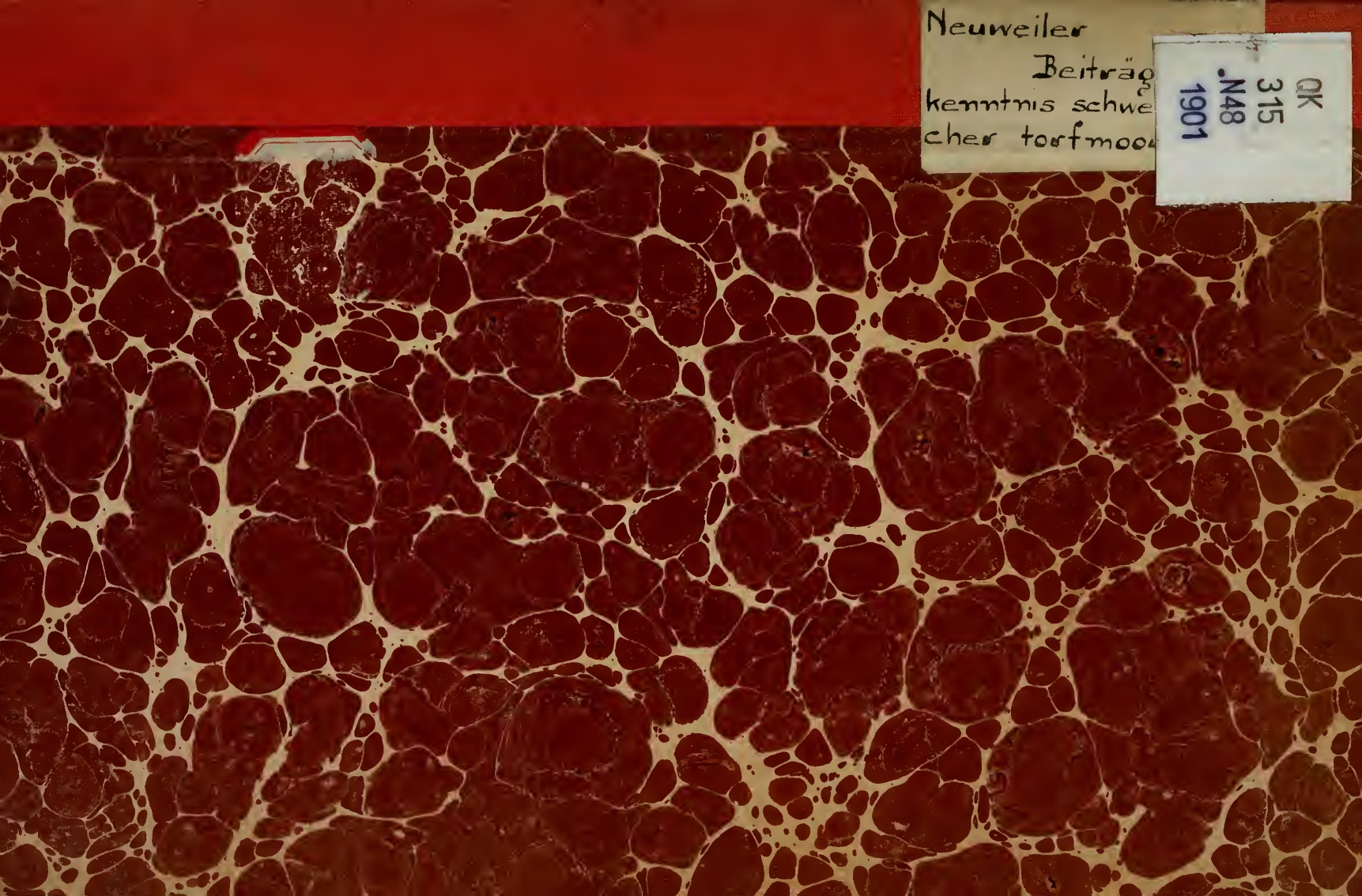


Neuweiler
Beiträg
kenntnis schwe
cher torfmoo
QK
315
.N48
1901

PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Special Book Fund
1906
Septemb 1899
R. W. Gibson. Invt.

Cryp.
dländer
Berlin.

Herrn Prof. Dr. Duchemin
Hochachtungsvoll v. Verf.

Beiträge

zur

Kenntnis schweizerischer Torfmoore

(mit 2 Tafeln).

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

der hohen philosophischen Fakultät, II. Sektion

der

UNIVERSITÄT ZÜRICH

von

E. Neuweiler.

Begutachtet von den Herren
Prof. Dr. Hans Schinz.
Prof. Dr. C. Schröter.

ZÜRICH
Druck von Zürcher und Furrer
1901.

Beiträge

zur

Kenntnis schweizerischer Torfmoore

(mit 2 Tafeln).

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

der hohen philosophischen Fakultät, II. Sektion

der

Universität Zürich

von

E. Neuweiler.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Begutachtet von den Herren
Prof. Dr. Hans Schinz.
Prof. Dr. C. Schröter.

ZÜRICH
Druck von Zürcher und Furrer
1901.

.N48
1901

Arbeiten aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums

(unter Leitung von Prof. Schröter).

III. Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore.

Von

E. Neuweiler.

Hiezu Tafel I und II.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Einleitung.

Im Norden unseres Kontinentes, in Skandinavien, Finnland, Dänemark, wurden von bedeutenden Forschern schon lange Untersuchungen zur Kenntnis des Aufbaus der Torfmoore unternommen. Ihre Arbeiten lieferten interessante und wichtige Resultate, welche für die Geschichte der gegenwärtigen Vegetation dieser Gegenden von grösster Bedeutung sind. Steenstrup, Nathorst, Andersson u. a. ausgezeichnete Kenner der quartären und recenten Periode des Nordens haben die Herkunft der Vegetation zum grossen Teil schon erschlossen, und immer weiter werden, durch die Unterstützung der schwedischen Regierung in hohem Masse gefördert, die Untersuchungen ausgedehnt. Aber nicht bloss wissenschaftliche Gründe sind es, welche derartigen Untersuchungen rufen; auch aus nationalökonomischen Interessen hat man sich solcher Forschungen angenommen. In Deutschland, Oesterreich hat man sich mehr der praktischen Seite zugewendet und seine Aufmerksamkeit der Moortechnik geschenkt. In Bremen besteht für Preussen eine Moorversuchsstation als Ergebnis der Leistungen der 1876 ins Leben gerufenen „Zentralmoorkommission"; in Bayern hat man schon lange damit günstige Erfolge erzielt, Torfland in ertragreiches Kulturland überzuführen; Oesterreich besitzt ebenfalls eine Moorversuchsstation, die schon 1859 von Pokorny angeregt wurde. Unter den schweizerischen Kantonen besitzt Zürich seit wenigen Jahren einen Kulturingenieur, unter dessen Leitung und Aufsicht Meliorationen an Torfland vorgenommen werden; auf dem grossen Moos bei Murten werden durch Herrn Oberförster Liechti grosse Kulturversuche ausgeführt.

JUN 15 1906

Lesquereux, Grisebach, Pokorny, von Post haben für die Entwicklungsgeschichte der Moore durch mühevolle Untersuchungen viel geleistet.

Bei uns hat Professor Dr. J. Früh seit längerer Zeit sich mit der Mikroskopie und Entstehung des Torfes beschäftigt. Der Initiative dieses Forschers ist es zu verdanken, dass die schweizerische naturforschende Gesellschaft 1890 eine Moorkommission zur Erforschung schweizerischer Torfmoore eingesetzt hat, die seither in ihrer Aufgabe arbeitet und wohl demnächst ihre Resultate publizieren wird.

Im Zusammenhang mit diesen Forschungen wurde ich darauf hingewiesen, die systematisch-botanische Zusammensetzung einiger Moore, die erste Entwicklungsstufe in ihrem Aufbau und allfälligen Schichtenwechsel des Torfes zu verfolgen und eventuell Aufschluss über den Wechsel der Vegetation seit der Eiszeit zu erhalten. Also nicht eine vollständige Monographie, sondern nur einige Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore werden in den folgenden Zeilen gegeben werden, die sich in drei Kapitel gliedern:

1. Botanische Zusammensetzung des Torfes in den untersuchten Mooren.
2. Untergrund und Besiedelung desselben in den untersuchten Torfmooren.
3. Die verschiedenen Torfarten und ihre Lagerung in den untersuchten Mooren.

I. Botanische Zusammensetzung des Torfes.

a) Sammeln und Präparieren der Proben.

Das Material, das zu meinen Untersuchungen herbeigezogen wurde, stammt aus den verschiedenen Regionen des Landes. Es findet sich solches von Lokalitäten im:

1. Hügelland: Krutzelried bei Schwerzenbach im Kanton Zürich, Egelsee bei Niederwil im Kanton Thurgau, Spitzen-Hirzel im Kanton Zürich, Ettiswil-Kottwil-Wauwil im Kanton Luzern, Hudelmoos bei Zihlschlacht, Weinmoos bei Sulgen, Heldswilermoos. Letztere drei im Kanton Thurgau.

2. Voralpenland: Geisboden bei Felsenegg auf dem Zugerberg, Rothenthurm-Altmatt, Einsiedeln.

3. Jura: Tramelan im Kanton Bern; Les Eplatures bei La Chaux-de-Fonds, La Sagne-Les Ponts.

4. Hochalpengebiet: Juf im Avers, Plan Canfer im Oberhalbstein.

Das von den genannten Orten stammende Material wurde von mir selbst gesammelt. Bald war die Gewinnung desselben leicht, indem ich mir an den Stellen, wo der Torf gerade ausgebeutet wurde, Proben verschaffen konnte; bald war sie jedoch mit Schwierigkeiten verbunden, indem ich an intakten Stellen erst durch Auswerfen grösserer Massen gute Profile darstellen konnte. Um eine gründliche systematische Untersuchung zu ermöglichen und relativ leicht durchzuführen, hatte ich es, wo immer es möglich war, auf vollständige Profile abgesehen.

Ich teilte die Profile jeweils in Proben von bestimmter Mächtigkeit ab, die nach der Beschaffenheit des Torfmoores von 10—30 cm schwanken; in den weitaus meisten Fällen waren die Proben 20 cm mächtig. Wo es mir ratsam schien oder wo günstige Gelegenheit war, gesellte ich diesen Proben vollständiger Profile noch Proben bei, welche unabhängig von ihnen sind und welche ich „freie Proben" nennen will. Sie bieten insofern einen Vorteil, als sich entweder durch Uebereinstimmung mit den Profilproben — ihre Höhe wurde jeweils aufgezeichnet — oder durch Auffinden neuer Reste die pflanzliche Zusammensetzung des Torfes genauer angeben lässt. Die in Pergamentpapier sorgfältig eingepackten und genau etiquettierten Proben wurden bis zu ihrer gröbern Untersuchung im Keller aufbewahrt, damit sie nicht eintrocknen. Es ist bekannt, dass viele Torfarten, wenn sie einmal eingetrocknet sind, nur schwer wieder Wasser aufnehmen und ihre Bearbeitung mit grösserer Mühe verbunden ist. Dadurch, dass man sie feucht aufbewahrt, „verhütet man auch die Veränderungen, die infolge des starken Schrumpfens bei Lufttrocknung eintreten und auf Pflanzenreste zerstörend wirken" (G. Andersson: Die Geschichte der Vegetation Schwedens. Leipzig 1896).

Von der von Nathorst und Andersson angewendeten und beschriebenen Methode (G. Andersson: Die Geschichte etc.), nach Behandlung mit einem oxydierenden Stoffe unter Wasser durch ein

Metallnetz von geeigneter Maschenweite das gröbere Material von dem durch das Mikroskop zu untersuchenden zu trennen, habe ich keinen Gebrauch gemacht. Bei einiger Uebung habe ich es ebenso vorteilhaft gefunden, den Torf in möglichst kleine Stücke zu brechen und die Reste vor dem Aufschwemmen in Wasser herauszupräparieren. Nachher wird die Masse am besten mit der Hand im Wasser zerdrückt und so eine gleichmässige Verdünnung erzeugt, aus der sich beim Zerbrechen nicht beobachtete Reste leicht herauslesen lassen. Diese Methode bewährte sich namentlich bei den elastischen, homogenen und in Wasser schwer zertrennbaren Massen des Lebertorfes. Bei manchen Torfarten empfiehlt es sich auch, die Proben direkt in Wasser aufzuschwemmen und dann die Reste herauszulesen. Zweige, Blätter, Samen, Früchte etc. lassen sich so recht leicht gewinnen. Zur mikroskopischen Prüfung habe ich entweder Stücke der ursprünglichen Proben oder einen Teil der Aufschwemmung herbeigezogen.

Wenn die gewonnenen Organismenreste von fester Konsistenz waren wie Holzstücke, Samen, Früchte, Konchylien, habe ich sie getrocknet und aufbewahrt. Fasern, Blätter oder deren Fragmente brachte ich in eine 1—2 %ige Formalinlösung. Auch zur Konservierung der Proben, welche der mikroskopischen Prüfung unterworfen wurden, benutzte ich dieselbe Flüssigkeit.

b) Schilderung der einzelnen Moore.

1. Krutzelried.

In nördlicher Richtung von Schwerzenbach im Kanton Zürich, 15 Minuten vom Dorfe entfernt, ziehen sich Moränenhügel quer durchs Thal. In dieser Moränenlandschaft befinden sich zahlreiche Moorwiesen, welche in der Tiefe einen guten Brenntorf bergen, der sich teils auf einem Untergrund mit glacialem Charakter, teils auf Seekreide aufbaut. Wenn wir am Rande der Moränen ein Profil zu gewinnen suchen, so erhalten wir fast direkt unter der Oberfläche, in einer Tiefe von nur 20 cm, fluvioglacialen Ton, der auf Moräne aufruht. In einer kleinen, muldenförmigen Depression, im sog. Krutzelried, das auf drei Seiten von Wald umschlossen ist, während auf der vierten der Geisshügel (462 m) liegt, in einer Höhenlage von 450—455 m hat A. C. Nat-

horst, der beste Kenner der glacialen Fossilien, zuerst im Jahre 1872 bei einem Besuch dieser Gegenden ihren Charakter inbezug auf organische Einschlüsse erkannt. Er entdeckte da am nördlichen Rande der Alpen eine Glacialflora. Reste von *Dryas octopetala*, *Betula nana*, *Salix polaris*, *S. retusa*, *S. reticulata*, *S. Myrtilloides*, *Azalea procumbens*, *Polygonum viviparum*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Myriophyllum sp.* wurden aufgefunden nebst einer Anzahl Käfer (12 Arten) [1]).

Um zu entscheiden, in welchen Tiefenlagen die glacialen Einschlüsse am reichlichsten vertreten sind, verschaffte ich mir Schichtproben im Abstand von 20 zu 20 cm. Ich will hier als überflüssig es unterlassen, die fluvioglacialen Geschiebe geologisch zu erörtern. Nur so viel sei bemerkt, dass von unten nach oben, entsprechend dem Rückzuge der Gletscher, eine geringe Zunahme in der Feinheit der Körner zu konstatieren ist. An grossen Stücken, die sich jedoch selten finden, ist Auslaugung beobachtet worden. Durch recente Pflanzenwurzeln, namentlich von Schachtelhalmen, welche mit ihren Rhizomen den Boden bis auf die Moräne hinunter durchwühlen, kann sich die Einwirkung äusserer Agentien geltend machen.

An mikroskopischen organischen Einschlüssen ist in allen Proben nichts zu erkennen. Diatomeen, Pollenkörner etc., auf die ich mein Augenmerk richtete, fehlen ganz. Nur unbestimmbare, makroskopischen Arten angehörende Reste sind zu verzeichnen. Makroskopisch enthalten die einzelnen Proben von unten nach oben folgende Einschlüsse:

Probe 5. 120—100 cm, auf Moräne aufruhend. Organische Einschlüsse sehr wenig. 1 unbestimmbares, defektes Samengehäuse.

Probe 4. 100—80 cm. Zahl der Glacialpflanzen noch gering. Keine bestimmbaren Reste.

Probe 3. 80—60 cm. Häufiges Vorkommen von Glacialpflanzen: *Betula nana* (Zweige und Blätter), *Salix polaris* und *S. retusa* (Blätter), *Myriophyllum sp.* (Blätter); daneben auch *Phragmites communis* (Blätter), *Potamogeton filiformis* (Samen 16 Stück), *P. natans* (1 Same). An Moosen sind zu erwähnen: *Bryum bi-*

[1]) Oswald Heer: Die Urwelt der Schweiz 2. Aufl.

num??, jetzt häufig in Sümpfen; *Pseudoleskea atrovirens* Dicks. (Stengel, Blätter, Paraphyllen), jetzt auf eratischen Blöcken des Albis, anderswo auch auf Holz; *Hypnum falcatum* Brid. (Stengel, Paraphyllen, Blüten), jetzt in höhern Lagen des Kantons Zürich; *Hypnum sive Amblystegium sp.*

Probe 2. 80—60 cm. Glacialpflanzen in grosser Menge: Blätter und Zweige von *Betula nana*, Blätter von *Dryas octopetala*, *Salix polaris et S. retusa et S. reticulata*, *Myriophyllum sp.*, *Potamogeton sp.* An Moosen treten auf: *Bryum binum?*, „*Hypnum insubricum Farneti* (Estrato dagli Atti del R. Instituto Botanico dell'Università di Pavia), nur ein kleiner Ast, welcher bei der Untersuchung aufgebraucht wurde, schien mir genau mit Farnetis Beschreibung und Figur zu stimmen", so schreibt mir Herr Professor P. Culmann in Paris, welcher die Bestimmung der Moosreste bereitwilligst übernommen hatte; *Hypnum Lindbergii* Lindb.? Mitt., nur ein kleines Stengelstück, welches bei der Untersuchung aufgebraucht wurde, jetzt mehrfach im Kanton Zürich an nassen Stellen; *Hypnum trifarium* Web. et Mohr, Stengel und Blätter; in den Sümpfen des Kantons Zürich jetzt noch häufig.

Probe 1. 40—20 (15) cm, im obern Teil etwas humifiziert. Grösster Reichtum an Pflanzenresten. Jedoch sind es nicht mehr allein Glacialpflanzen; es treten auch gemässigte Typen auf, welche namentlich in Samen vorkommen. Wir finden Zweige von Birke, Erle, Buche, ferner Blätter von *Potamogeton*, *Alnus sive Corylus* (wahrscheinlich recente), *Betula*, *Myriophyllum*. Von *Carpinus Betulus* ist die aus den drei Hochblättern gebildete blattartige Fruchthülle, auch Cupula genannt, erhalten; sie scheint mir auch recent zu sein. In Samen kommen vor: *Potamogeton pusillus*, *P. filiformis*, *P. perfoliatus*, *P. compressus*, *P. cf. fluitans.*

Es ist klar, dass aus einem einzigen Profil die pflanzlichen Reste nicht in ihrer Vollständigkeit zusammengestellt werden können. Aber in der Entwicklung der Flora ist nicht zu verkennen, dass von den Kiesen an aufwärts ein allmähliches Auftreten phanerogamer Pflanzen sich vollzieht. In der untersten Schicht zeigen sich nur spärliche organische Reste. Ungefähr in der Mitte, in der 3. und 4. Schicht, haben die Glacialpflanzen ihre grösste Verbreitung erlangt. Aber der Gletscher hat sich schon so weit zurückgezogen, dass sie aussterben und andern, ge-

mässigten Typen Platz machen. Nur in einzelnen Orten haben sie sich als Relikte in dem veränderten Klima bis jetzt zu halten vermocht.

Von dem Rande der Moräne an beginnt der Torf, welcher im Liegenden weit hinaus fluvioglaciales Material aufweist. Ich sammelte Proben in einer Entfernung von 45 m (II. Profil) und 22 m (III. Profil) vom ersten geschilderten Profil.

II. Profil.

Probe	1—3.	20—80 cm	Moostorf (Wiesenmoor).
„	4.	80—100 „	Fasertorf: Eriophoretum (Hochmoor).
„	5.	100—120 „	Schwemmtorf, Eichenschicht von 110—130 cm.
„	6—9.	120—190 „	Lebertorf.

Infolge des eindringenden Wassers konnte das Profil nicht weiter verfolgt werden. Hier hätte sich nach meiner Meinung das fluvioglaciale Material in einer Tiefe von 240—260 cm gefunden (vergl. Profil III).

III. Profil.

Probe	1.	20—40 cm	Moostorf.
„	2.	40—60 „	Fasertorf; Eriophoretum.
„	3.	60—80 „	Schwemmtorf, Eichenschicht. Uebergang zu Lebertorf.
„	4.	80—100 „	Lebertorf. Kieferschicht von ca. 90 cm an.
„	5.	100—120 „	
„	6.	120—140 „	
„	7.	140—160 „	
„	8.	160—180 „	
„	9.	180—200 „	
„	10—11.	ca. 200 „	Potamogetetum, Uebergang zu
„	12.	unterhalb 200 „	fluvioglaciale Ablagerungen.

Aus Profil II und III ergiebt sich, dass die einzelnen Proben sich in Gruppen vereinigen lassen. Lebertorf, Schwemmtorf, Fasertorf und Moostorf folgen aufeinander.

Zu diesen Profilen habe ich von einer andern Stelle, die hinter der das Krutzelried abschliessenden Moräne ist, etwa 120 m

vom Waldrand entfernt, mir Proben verschafft. Die Mächtigkeit des Torfes ist hier gering, ca. 1 m. Er ruht auf weissgrauer Seekreide, welche an Konchylien *Valvata piscinalis* Müll. und *Pisidium fossarium* Cless. aufweist. An mikroskopischen Organismen sind ihr Chitinhüllen, nicht näher bestimmbare Zellenkomplexe und Kalkstücke beigemischt. Schon in diesem Untergrund treten, jedoch selten, zum Teil grosse Holzstücke auf. Es sind fast nur Rindenstücke, indem das Innere herausgewittert ist. Eine genaue Bestimmung der Holzreste ist nicht möglich; sie stimmen am ehesten mit *Betula*. Auf der Seekreide ist ein Rasentorf aufgebaut, in den ziemlich viel Holzreste hineingemischt sind. In geringer Menge enthält er auch Blattreste und Pollenkörner. Beim Trocknen schrumpft er wenig.

a) Lebertorf.

Der Uebergang der fluvioglacialen Ablagerungen in einen braungefärbten Lebertorf vollzieht sich ziemlich rasch. Im Uebergangsteil stellt er ein sandiges Gemisch dar, wobei letzterer jedoch ein untergeordnetes Vorkommen zeigt. Auch in dieser Zusammensetzung soll sein Brennwert noch höher stehen als derjenige des Moostorfes. In den untern Schichten ist er in frischem Zustande rotbraun; nach oben erlangt er eine dunkelbraune Färbung; trocken zeigt er die Farbe der Braunkohlen. Die Pflanzenreste sind in guter Erhaltung. Von den konstatierten Torfarten weist er die grösste Mächtigkeit auf. Im Profil III nimmt er die Lage von 200 bis 90 cm ein; in Profil II findet er seine obere Grenze bei ca. 130 cm und wird hier wahrscheinlich noch mächtiger sein als im Profil III.

Den Uebergang zum Lebertorf vermittelt die *Potamogeton*-Zone, welche sich direkt an das fluvioglaciale Material anschliesst oder teilweise noch in demselben auftreten kann (vergl. S. 8. Probe 1.) Am reichlichsten sind *Potamogeton filiformis* und *P. natans* vorhanden. Daneben finden sich Samen von *Potamogeton perfoliatus*, *P. pusillus*, *P. compressus*, *P. cf. fluitans*. Nach oben ist die Birke in wenigen Resten zu konstatieren, in und über welcher Schicht *Pinus silvestris* dominiert.

Von Resten, deren Zugehörigkeit festgestellt werden konnte, finden sich:

Nymphaea alba [1]), Haare, mehrere Samen von der Länge $2^1/_4$ bis 4 mm. Die Grösse der Samen kann sehr variieren.

Tilia grandifolia, gut erhalten, 4- und 5-klappige Kapseln. Sie und die folgende reicher vertretene Linde finden sich in der obern Hälfte.

Tilia parvifolia, auch in 4- und 5-klappigen Kapseln.

Tilia sp., Pollenkörner in ziemlicher Menge d [2]) = 19 — 23 μ.

Myriophyllum spicatum (Fig. 41—42) in Früchten. Die Früchtchen zeigen auf der Rückseite kleine warzige Höcker, infolge deren ich die Zugehörigkeit dieser Art lange nicht erkannte. Samen aus Herbarexemplaren waren ganz selten zu bekommen; meist finden sich in denselben nur Blüten. Einzig bei einem Exemplar des botanischen Museums des Polytechnikums „*ex herbario Favrat*" waren Früchte vorhanden, die aber noch in einem jungen Stadium standen und die charakteristischen Höcker nicht aufwiesen. Abbildungen, welche ich mit den vorliegenden Früchten verglich, zeigten dieses Merkmal nicht, und doch wiesen sonst die Früchte mit Myriophyllum verblüffende Aehnlichkeit auf. Die Litteratur giebt uns darüber Aufschluss. O. G. Petersen schreibt über die Früchte der Halorrhagidaceen: — „bei *Myriophyllum* in Teilfrüchte zerfallend, mitunter mit stacheliger oder warziger Rückenfläche" (Halorrhagidaceen in Engler und Prantl: Natürliche Pflanzenfamilien III. Teil, 7. Abt. S. 230); G. Andersson sagt: „*Delfructerna äro hos denna art större, mindre cylindriska* (als bei *M. alternifolium*) *och stundom på ryggsidan försedda med små haklika taggar*" *(Studier öfver Finlands torfmossar och fossila Kvartärflora S. 107).*[3]) Geradezu als Speciescharakter werden die Höcker von Beck, R. v. Mannaghetta (Flora von Niederösterreich 2. Hälfte S. 168) hingestellt. Darauf hin liegt kein Zweifel mehr vor über die Zugehörigkeit der Früchte zu *Myriophyllum spicatum.*

---

[1]) Die Autornamen finden sich in der folgenden tabellarischen Zusammenstellung der Arten.

[2]) d = Durchmesser.

[3]) Zu deutsch: Die Teilfrüchtchen sind bei dieser Art grösser, weniger cylindrisch und hie und da auf der Rückseite mit kleinen hakenförmigen Warzen (eigentlich Stacheln) versehen.

Cornus sanguinea, 1 Steinkern, an dem das Mesokarp mit seinen meridianartig verlaufenden Gefässbündeln noch gut erhalten ist.

Acer pseudoplatanus, 1 gut erkennbarer Flügel und viele Pollenkörner (d = 26—27 μ).

Menyanthes trifoliata, zahlreiche Samen.

Quercus sp., in dieser Zone nur in Pollen (d = 20—25 μ.

Betula verrucosa, 2 Blätter und Pollenkörner (d = 19—23 μ); in den untern Lagen massenhaft vertreten.

Alnus sp., Pollenkörner nicht selten (d = 21 μ).

Corylus Avellana, Pollenkörner mässig (d = 20—25 μ).

Potamogeton natans
„ *cf. fluitans*
„ *perfoliatus*
„ *filiformis*
„ *pusillus*

} in grosser Menge in Steinkernen und in gut erhaltenen Früchten; in den untern Lagen häufiger und in mehr Arten vorhanden als gegen oben.

Beachtenswert ist das Vorkommen von *P. filiformis* Pers., der in der Schweiz eine vorwiegend alpine Verbreitung besitzt, jedoch auch vereinzelt im Sihlkanal bei Zürich vorkommt. Die allgemeine Verbreitung in Europa ist vorwiegend nördlich und im Gebirge; er tritt ferner in Asien, Australien, Afrika, Amerika auf. Man kann die Pflanze als eine solche mit boreal-alpinem Charakter bezeichnen.

Scirpus sp., wenige Früchte.

Gramineen, Epidermis.

Cyperaceen, Radizellen.

Pinus silvestris, Zweige, Nadeln, Zäpfchen, Samen, Rindenschuppen, Pollenkörner. Es ist sicher nicht *Pinus montana*. In Nadelquerschnitten zeigt sich deutlich ein rundes, nicht spaltförmiges *(P. montana)* Lumen der Epidermiszellen, was sicher für *P. silvestris* spricht. Von der Kiefer sind so viel Reste im Lebertorfe vorhanden, dass sie als besonderer Horizont aufgestellt werden kann. Pollenkörner finden sich überall reichlichst vertreten. Leichte Teile sind unten zahlreicher als oben. Es erscheinen nacheinander Nadeln, Schuppen, Zweige und Kätzchen.

Equisetum sp., meist recent, bis auf den Glaciallehm wurzelnd. Oft sind die Halme stark mit Eisenoxydhydrat imprägniert.

Sphagnum cymbifolium, in geringer Zahl und stark vertorft.

Sphagnum sp., Blattfragmente und Sporen (d = 19—23 μ, Fig. 27).

Hypnum trifarium Web. et Mohr, Stengel und Blätter.

Hypnum sp., aus dem Subgenus Drepanocladus, Stengel.

Meesea triquetra L., Stengel, Blätter, weibliche Blüten; jetzt spärlich im Aeugstermoos und am Katzensee im Kt. Zürich.

Meesea longisecta Hedw., Stengel und Blätter; am Türlersee und bei Uerzlikon; am ersten Ort jetzt ausgestorben nach Hegetschweiler.

Polytrichum strictum Banks *sive P. juniperinum* Willd., Blätter.

Uredine, Teleutospore und Brandspore.

Rivularia sp., stark vertreten (Fig. 1—4).

Scenedesmus obtusus Meyen, (Länge 15—23 μ, d = 7—11 μ, Fig. 6—8).

Scenedesmus caudatus Meyen, (Länge 15—32 μ, d = 7—11 μ, Fig. 9—10). Von den mikroskopischen Organismen ist *Scenedesmus* am häufigsten vertreten.

Pediastrum Boryanum, im obern Teil häufiger als unten (Fig. 14—15).

Chara sp., Frucht, gut erhalten (Fig. 5).

Tierische Reste kommen in beschränkter Zahl vor. Am meisten treten ellipsoidische Formen auf, die sich durch ein Glied von einem Stiel absetzen. Oben öffnen sie sich durch einen Deckel, der indes in der Regel nicht mehr erhalten ist. Eibehälter von Oligochaeten können es nicht sein, indem sie höchstens 0,19 mm lang sind und nicht an beiden Enden in Spitzen ausgezogen sind. Die Form und der Stiel, woran sich die Gebilde absetzen, sprechen eher für Entomostraken-Wintereier. Am grössten ist die Aehnlichkeit mit Eiern von *Botriocephalus latus*. Da diese Bestimmung nicht sicher ist, werde ich sie einfach als Chitinhüllen bezeichnen (Fig. 51).

Es kommen ferner vor: Daphnidenpanzer, Wassermilben, Käferflügel, Schmetterlingsschuppen nebst einigen unbestimmten Resten (Fig. 50—54).

Hie und da habe ich auch weisse, spröde, abgerundete Körner mit einem Durchmesser von 1—1,2 mm bemerkt, die sehr leicht in eckige Teilstücke zerfallen. Mit *HCl conc.* brausen sie nicht auf, sind also keine Kalkkörner. Wahrscheinlich sind es tonige oder merglige Konkretionen, die in ganz geringer Beimischung

Kalk enthalten können. Ganz kleine Oeffnungen, die hie und da an denselben auftreten, sind durch nachfolgende Auslaugung entstanden.

Aus der Ablagerung geht hervor, dass zur Bildungszeit des Torfes anfänglich die Kiefer der herrschende Waldbaum war. Auf den angrenzenden Moränen fand sie einen günstigen Untergrund. Zu Beginn der Torfbildung kam auch die Birke vor; jedoch hat sie nicht eine so wichtige Rolle gespielt wie die Kiefer, durch welche sie verdrängt worden zu sein scheint. Im Nadelwald fanden auch Ahorn, Linde, Hasel ihr Gedeihen. Es entstand ein Mischwald, in welchem allmählich die Eiche sich ausbreitete und zum herrschenden Waldbaum wurde. Wie aus dem Vorkommen von Sumpf- und Wasserpflanzen hervorgeht, haben wir den Absatz eines mässig tiefen Wassers vor uns. Seerosen, Laichkräuter, Fieberklee, Myriophyllum, Algen konnten in Tümpeln vegetieren. Käfer und Schmetterlinge trieben sich herum; im Wasser lebten Wassermilben, Daphniden.

β) *Schwemmtorf.*

Die Schicht besitzt eine Mächtigkeit von 20 — 25 cm. In Profil II zieht sie sich zwischen 110—130 cm, in Profil III zwischen 60—85 cm Tiefe hin. Die Gestaltung des Torfes ist eine eigenartige. Er ist von ganzen Nestern zusammengeschwemmter Zweigstücke, Rindenfragmente, Blätter und Samen durchsetzt. Dadurch bekommt er einen spröden, nicht homogenen Charakter. Wenn Blattstücke in guter, leicht erkennbarer Form vorhanden sind (wie Eichenblätter), so hat die Konservierung in einem Rasentorf ähnlichen, mit Gramineen stark durchzogenen Gebilde stattgefunden. Die Farbe der Schicht wechselt von einem Schwarz der zusammengeschwemmten Holzteile zu einem Rotbraun, worin dunkle Blätter eingelagert sind. Trocken hat der poröse Torf ein schwarzes Aussehen. Am reichsten, oft in ganzen Nestern allein, kommen in dieser Schicht Reste der Eiche vor.

Bestimmte Reste liegen vor von:

Thalictrum flavum, wenige Samen.

Tilia parvifolia, mehrere Fruchtkapseln und Pollenkörner.

Myriophyllum spicatum, wenige Früchtchen aus einem Nest von Zweigen und Rinde der Eiche.

Acer pseudoplatanus, wenige Samen, Flügel zum Teil erhalten, Pollen mässig häufig.

Anthyllis Vulneraria, 1 Same.

Menyanthes trifoliata, zahlreiche Samen.

Quercus pedunculata, Zweige, Blätter, Knospen, Früchte (2 Stück), Pollen in grösster Menge. Wohl $^3/_4$ der Reste stammen in dieser Schicht von der Eiche her. Blätter sind oft in vorzüglicher Erhaltung ganz geblieben. Blattbasis und Verlauf der Nervatur lassen keinen Zweifel an der richtigen Bestimmung. Sie sind an unpräparierten Stücken besser zu erkennen, weil das Blatt sehr spröde ist, beim Herauspräparieren leicht bricht; dabei werden die Kennzeichen vernichtet.

Corylus Avellana, Pollenkörner, ziemlich häufig.

Betula sp., Holz und Pollenkörner, ziemlich häufig.

Alnus sp., Pollenkörner, ziemlich häufig.

Potamogeton natans
„ *cf. fluitans*
„ *perfoliatus*
„ *compressus*
„ *pusillus*
} häufig in Steinkernen und Früchten.

Cyperaceen, Radizellen mit Pusteln.

Gramineen, Epidermis.

Pinus silvestris, Pollenkörner häufig.

Equisetum sp., mit Eisenoxydhydrat imprägniert.

Sphagnum sp., Blattstiele, Blattfragmente.

Hypnum trifarium Web. et Mohr, Blattstiele und Blätter.

Hypnum sp., aus dem Subgenus *Drepanocladus* C. Müll., Stengel mit Blattflügeln an der Aussenschicht.

Meesea triquetra L., Blätter und Stengel.

Anomodon viticulosus L., schlecht erhaltene Blätter.

cf. Racomitrium s. Aulacomnium, Blattfragmente.

Pilzmycel, Brandsporen, *Rivularia*, *Pediastrum Boryanum* (zahlreich), *Scenedesmus obtusus* (recht zahlreich), Wassermilben, Chitinhüllen. Unbestimmt ist: 1 Same (Fig. 43—44).

Der Charakter der Flora ist etwas anders geworden. Der Nadelwald hat der Eiche weichen müssen. Sumpfpflanzen sind reichlich vertreten; aber das borcal-alpine *Potamogeton filiformis* findet sich nicht mehr unter ihnen. Die Holzpflanzen, welche von

der bewaldeten Moräne herstammen, gelangten in ein teichartiges Gewässer zur Ablagerung. Der Torf enthält, weiter von der Moräne entfernt, weniger grosse Zweige, meist nur Blätter, Samen und Pollen. Mit der Eiche zusammen lebten Linde, Ahorn, Hasel, Birke, Erle.

Aber es traten Aenderungen auf. Nach oben rückt ein neuer Torf an.

γ) *Fasertorf.*

Derselbe besteht aus einer 10—15 cm mächtigen Eriophorumschicht. Die Scheidenfasern von *Eriophorum vaginatum*, welche den Lindbast (Pelvoux) liefern, sind gut erhalten und bilden eine zusammenhängende, an andern Pflanzenresten ganz arme Schicht. Weder makroskopisch noch mikroskopisch lassen sich andere Arten bestimmen. Die Bedingungen haben sich geändert. Es ist ein Hochmoor entstanden (Eriophoretum), in dem die Waldvegetation nicht vertreten ist. Wieder beginnen andere Pflanzen zu dominieren. Nach oben begegnen wir dem

δ) *Moostorf.*

90—100 cm (Profil II) resp. 50 cm (Profil III) mächtig, zieht er sich bis an die Oberfläche. Die Masse besteht aus einem zähen, faserigen Torf, der frisch gelbbraun ist, an der Luft schnell dunkelt und in trockenem Zustande hell graubraun aussieht. Der Hauptteil scheint in der untern Schicht durch Sphagnumarten gebildet zu sein; doch treten auch Hypnumarten hinzu, deren Zahl nach oben zunimmt. Durch die ganze Schicht zieht sich *Eriophorum vaginatum*, jedoch mit abnehmender Häufigkeit gegen die Oberfläche hin. Von Gramineenepidermis und Cyperaceenwürzelchen ist die faserige Masse reichlich durchsetzt. Nach oben, wo das Eriophoro-Sphagnetum allmählich in das recente Wiesenmoor übergeht, von ca. 40 cm an, machen sich Reste von *Vaccinium Oxycoccus* bemerkbar; Holzreste treten in dieser Schicht sozusagen keine auf, daher die zäh aneinanderhaltende Masse. An Pflanzenresten sind zu erwähnen:

Thalictrum flavum, 1 Same.
Tilia sp., Pollenkörner ziemlich häufig.
Acer sp., Pollenkörner nicht häufig.
Myriophyllum spicatum, mehrere Samen.
Menyanthes trifoliata, zahlreiche Samen.

Corylus Avellana, Rindenstücke und Pollen wenig.
Alnus sp., Pollenkörner nicht häufig.
Betula sp., „ „ „
Potamogeton cf. fluitans } mässig, im untern Teil dieser Schicht.
„ *pusillus* }
Eriophorum vaginatum, überall in Fasern vertreten.
Pinus silvestris, Pollenkörner ziemlich zahlreich, Holzstück (recent?).
Cyperaceen, Würzelchen, Radizellen mit Pusteln, Lindbast.
Gramineen, Epidermis.
Sphagnum cymbifolium, in grosser Menge Stengel und Blätter.
Hypnum trifarium, Stengel und Blätter.
Hypnum Sendtneri Schmp.?, sicher ein Hypnum aus dem Subgenus *Drepanocladus* Müll.
Meesea triquetra, Stengel und Blätter. In den untern Lagen zeigen die Moose stärkere Vertorfung.

Accessorisch finden sich immer noch *Rivularia sp.* (siehe Fig. 1—4) in geringer Menge, *Scenedesmus obtusus* immer noch zahlreich, Chitinhüllen, Wassermilben, Daphnidenpanzer.

Die Flora hat einen andern Charakter angenommen. Wenn wir von den, aus dem nahen Walde stammenden Pollen absehen, so können wir sagen, dass die Vegetation des Moores mit derjenigen recenter Rasenmoore grosse Aehnlichkeit aufweist. Cyperaceen, Gramineen und Moose bilden sie zum Hauptteil.

δ) *Recentes Moor.*

Das recente Moor ist im allgemeinen ziemlich nass und macht die Ausbeute des Torfes schwierig, weshalb die Besitzer an eine Drainage desselben denken. Wissenschaftlich wäre es zu begrüssen, wenn sie unterbliebe; denn sonst müssen binnen kurzer Zeit die Glacialrelikte, welche sich an dieser klassischen Stelle erhalten haben und immer früh genug dem Aussterben geweiht sind, verschwinden. Früher soll das Moor höher gelegen haben, und der Torf soll schon einmal ausgebeutet worden sein. Die Zeit des Abbaues wissen die Leute nicht mehr anzugeben. Damals hätte das Moor seinen Abfluss in direkter südöstlicher Richtung gehabt. Durch das Tieferlegen des Moores hätte das Wasser hier sein Gefälle verloren und seinen Abfluss (Graben oder höchstens Bach)

in östlicher Richtung gefunden. Wenn der Torf, was glaubwürdig ist, wirklich schon einmal abgegraben worden ist, so konnte das auf die Entwicklung des Wiesenmoores derart seinen Einfluss ausgeübt haben, dass infolge äusserer Eingriffe ins Hochmoor Umstände eingetreten sind, welche der Weiterentwicklung desselben in höchstem Grade hinderlich waren und die Bildung eines Wiesenmoores in ausgedehntem Masse förderten. Der Einfluss des Menschen ist bei der Gestaltung des Moores zur Geltung gekommen; der Beginn der Umwandlung wird jedoch schon früher eingetreten sein.

Das Wiesenmoor weist viele, durch das gegenwärtige Ausbeuten des Torfes entstandene Tümpel auf. Sie werden von Wasser- und Sumpfpflanzen bewohnt. An andern Stellen zeigt sich in *Carex stricta*, *C. ampullacea*, *Nymphaea alba*, *Carex paradoxa* etc. eine vorgeschrittene Verlandungszone, oder endlich hat sich das Wiesenmoor in eine Moorwiese umgewandelt. Wir finden da auch Pflanzen, welche, an ein ehemals kälteres Klima gewohnt, sich als Relikte erhalten haben. Bei Nennung derselben werde ich sie mit einem Ausrufzeichen (!) versehen.

Auf der kleinen Fläche (ca. 90 a) dieses Torfmoores erhalten wir deshalb ein sonderbares, artenreiches Gemisch von Pflanzen, deren Zusammenstellung folgende ist:

Ranunculus acris L.
Ranunculus Flammula L.
Nymphaea alba L.
Cardamine silvatica Lk.
Cardamine hirsuta L.
Viola silvatica Fr.
Parnassia palustris L.
Drosera rotundifolia L.
Polygala comosa Schk.
Polygala vulgaris L.
Lychnis flos cuculi L.
Linum catharticum L.
Rhamnus Frangula L.
Hippocrepis comosa L.
Lotus uliginosus Schk.
Spiraea Ulmaria L.
Geum rivale L.
Potentilla verna L.
Sanguisorba officinalis L.
Epilobium spicatum Lam.
Myriophyllum verticillatum L.
Lythrum Salicaria L.
Hydrocotile vulgaris L.!
Thysselinum palustre Hoffm.
Heracleum Sphondylium L.
Angelica silvestris L.
Valeriana dioica L.
Eupatorium cannabinum L.
Cirsium arvense Scop.
Centaurea Jacea L.
Hieracium boreale Fr.
Oxycoccus palustris Pers.!

Andromeda polifolia L.!
Calluna vulgaris Salisb.
Menyanthes trifoliata L.
Myosotis palustris Roth.
Rhinanthus minor Wimm. Grab.
Pedicularis palustris L.
Melampyrum pratense L.
Euphrasia officinalis auct.
Betonica vulgaris L.
Brunella vulgaris L.
Ajuga reptans L.
Pinguicula vulgaris L.
Utricularia minor L.
Lysimachia vulgaris L.
Plantago lanceolata L.
Rumex acetosa L.
Quercus pedunculata Ehrh.
Betula verrucosa Ehrh.
Alnus glutinosa Gärtn.
Salix nigricans Sw. var. *eriocarpa*.
Salix aurita L.!
Salix Caprea L.
Alisma Plantogo L.
Potamogeton natans L.
Typha latifolia L.
Sparganium minimum Fr.
Orchis latifolia L.
Gymnadenia odoratissima Rich.
Sturmia Loeselii Rchb.!
Juncus conglomeratus L.
Juncus alpinus Vill.
Luzula campestris L.
Rhynchospora alba Vahl.!
Eriophorum alpinum L.!
Eriophorum angustifolium Roth.
Eriophorum latifolium Hopp.
Carex paradoxa Willd.
Carex echinata Murr.
Carex echinata var. *grypus* Schk.
Carex canescens L.
Carex stricta Good.
Carex flava L.
Carex Oederi Ehrh.
Carex lepidocarpa Tausch.
Carex Hornschuchiana Hopp.
Carex ampullacea Good.
Carex Goodenoughii Gay.
Carex pallescens L.
Anthoxanthum odoratum L.
Agrostis alba L.
Holcus lanatus L.
Briza media L.
Glyceria plicata Fr.
Molinia coerulea Mönch.
Festuca rubra L. *fallax* Thuille.
Pinus silvestris L.
Picea excelsa Lk.
Equisetum palustre L.
Equisetum Telmateja Ehrh.
Equisetum arvense L.
Aspidium Thelypteris Sw.
Sphagnum cymbifolium Ehrh.
Polytrichum juniperinum Willd.
Hypnum giganteum Schmp.
Hypnum trifarium Web. et Mohr.
Hypnum intermedium Lindb.
Chara fragilis Desv.

Aus der Darlegung der Funde ergiebt sich ein Bild der lokalen Flora in ihrer Entwicklung. Zuerst haben wir als Uebergangszone vom fluvioglacialen Geschiebe zu einer Birken- und vorzüglichen Kieferzone ein eng begrenztes Potamogetetum. Durch *Potamogeton*

filiformis zeigt sich noch Anlehnung an die Glacialflora. Bald wird die Kiefer der herrschende Waldbaum; allein sie muss der Eiche den Platz einräumen. In ihrer Gesellschaft treten Hasel, Linde, Ahorn und Erle auf.

Die Pflanzen des Torfes sind an Ort und Stelle gewachsen; wenn nicht direkt im Torfmoor selbst, so auf den angrenzenden Moränenhügeln. Aus der Lagerung der Reste zu schliessen, haben wir den Absatz eines kleinen flachen Gewässers vor uns, in welches vom nahen Walde Zweige, Blätter, Früchte, Pollenmassen geschwemmt worden sind. Bei der Versumpfung ging das flache Gewässer in ein Eriophorum-Hochmoor und dann in ein Sphagnum-Hochmoor über, das durch ein Wiesenmoor ersetzt wurde.

Der grösste Teil des Torfmoores, das im Glatthal gegen Dübendorf und Wangen liegt, besitzt dagegen einen Untergrund, der aus Seekreide besteht. Auf demselben nimmt ein von Holzresten durchzogenes Rasenmoor seine Entstehung.

2. Egelsee bei Niederwil.

O. Nägeli [1]) charakterisiert das Torfmoor folgendermassen: „Egelsee bei Niederwil, nahe Frauenfeld. Stark ausgebeutetes Torfmoor, früher wohl noch deutlich Hochmoor, in einer kleinen Thalmulde. 405 m Meereshöhe. Ausdehnung 300 m: 200 m; fast ganz freiliegend, nur gegen Nordosten kleines Wäldchen." Glacialrelikte: *Andromeda*, *Eriophorum alpinum*.

Am Rande des Moores, angelehnt an die ostwärts ansteigende Moräne, fand C. Schröter Glacialpflanzen. Analog wie bei Schwerzenbach zeigt sich an den meisten Stellen Seekreide. Dass die Gegend früher von einem See, dem „Egelsee", eingenommen war, beweisen die dort aufgefundenen Pfahlbaureste zur Genüge.

Es war mir nicht möglich, mir von diesem Orte vollständige Profile zu verschaffen. Ich führe deshalb auch ein von J. Früh [2]) aufgenommenes Profil an:

---

[1]) O. Nägeli: Ueber die Pflanzengeographie des Thurgau. I. Teil. Mitt. d. thurg. naturf. Ges. 13. Heft. Frfeld. 1898.

[2]) J. Früh: Ueber Torf und Dopplerit. Zürich 1883.

„0,1—0,2 m Moorerde.
0,3 m Lehm und Schlamm mit Resten von Erle?
1 m Lebertorf.
Seekreide."

Früh bemerkt dazu ferner: „Das frische Material (des Lebertorfes) ist graubraun, fein durchschichtet und elastisch, daher wohl von Dr. Schröter für Dopplerit gehalten. Unter bedeutender Volumenverminderung trocknet die aschenreiche Substanz zu einem braunen harten Torf (H = 3—3,5) ein, welcher wegen des hohen Aschengehaltes sehr schlecht brennt. Ich erkannte nebst Ueberresten von krautartigen Gefässpflanzen, Epidermis von Cyperaceen, Pollenkörner von Coniferen, Corylus, zahlreichen Chitinresten und Mineralsplittern als Hauptkonstituenten Algen. Sie zeigen sich als $^1/_{250}$—$^1/_{300}$ mm breite blasse, selten septierte, leptothrixartige Fäden, die filzartig mit einander verschlungen in eine gallertige Masse eingebettet sind. Das Ganze wird mit frischem Jodalkohol braun gefärbt. Diese Fäden gehören offenbar Oscillarien an. Accessorisch zeigen sich Gloethece und Ketten von Hyalothece!"

Von dieser Lokalität habe ich an drei Stellen Proben genommen. Profil I. Im süd-südöstlichen Teile des Moores findet sich an einem Graben ein gelbgrauer, von recenten Fasern und unbestimmbaren organischen Resten durchzogener

Lehm. Darüber
Lebertorf, braun 20—30 cm.
Humusschicht.
Profil II. In der Nähe von Profil I.
Moostorf, oben.
Lebertorf, braun, unten.
Profil III. Im nordwestlichen Teile des Moores.
Rasentorf: Moostorf 65—160 cm.
Lebertorf 1—65 cm. Eigenschaft wie oben geschildert. Er zeigt sich noch weiter in die Tiefe, konnte davon und vom Untergrund jedoch keine Proben mehr erlangen.

Es lässt sich deshalb nicht bestimmt angeben, was für Arten an der Bildung der Seekreide, die sich über den grössten Teil des Untergrundes erstreckt, teil genommen haben. Der Lehm, der

sich gegen den Rand des Moores hin findet, ist glaciales Geschiebe und zeigt keine besonderen Eigenschaften. Es folgt gegen oben

α) Lebertorf.

Er ist da, wo er auf lehmiger Unterlage aufruht (Profil I), von zäher Konsistenz, rost- bis dunkelbrauner Farbe und stimmt in seinen übrigen Eigenschaften mit dem Lebertorf von Schwerzenbach überein. Der Uebergang erfolgt allmählich. An makroskopischen organischen Einschlüssen ist darin nichts zu erkennen; mikroskopisch konnten Pollenkörner von Pinus, Chitinhüllen, Wassermilben, Daphnidenpanzer konstatiert werden.

Der Lebertorf des Profiles II ist etwas weniger zähe wie der vorige, stimmt sonst mit demselben überein. Es finden sich darin:

Potamogeton compressus, Samen.

Pinus silvestris, Holzreste, Pollenkörner.

Corylus Avellana, Pollenkörner.

Polypodiacee (*Aspidium Thelypteris?*), Sporangium gut erhalten.

Scenedesmus obtusus, in grosser Menge.

Rivularia sp., in grosser Menge. Ferner unbestimmbare Zellenkomplexe und 1 unbestimmter Same (Fig. 45—46).

Der Lebertorf des Profils III ist durch Früh genau charakterisiert. Auf eine Mächtigkeit bis 65 cm untersucht, wurden darin konstatiert:

Potamogeton compressus
„ *natans*
„ *perfoliatus*
} Früchte; aus freien Proben konnten solche geradezu nestweise gewonnen werden.

Tilia sp., Pollenkörner.

Quercus sp., Blattfragmente, Knospe?

Corylus Avellana, Pollenkörner.

Betula sp., Pollenkörner, Zweigstücke und Rinde.

Alnus sp., Holzstücke?

Scirpus compressus, Früchte ziemlich häufig.

Carex acuta, Früchte in ziemlich grosser Zahl.

Cyperaceen und *Gramineen*, Würzelchen, Radizellen mit Pusteln, Epidermiszellen.

Pinus sp. (wahrscheinlich *P. silvestris*), Pollenkörner.

Hypnum sp. aus dem Subgenus *Drepanocladus*, Stengel und Blattfragmente zahlreich.

Pilzmycel, sehr wenig.

Scenedesmus obtusus, *Rivularia sp.* } in grösster Menge, dominierend.

Pediastrum Boryanum, mässig bis ziemlich häufig.

Daphnidenpanzer und Chitinhüllen. Nach Früh kommen noch *Oscillarieen*, *Gloethece*, *Hyalothece* hinzu; ferner fand ich ein unbestimmbares Chitingebilde. Hie und da fanden sich in den Torf eingebettet, was für Lebertorf nichts seltenes ist, Steinchen (Kiesel), welche von den Moränen her hineingelangt sind. Auch andere Holzstücke, ja sogar Kohlenstückchen (fünf an Zahl), kommen darin vor. Aus letzterem lassen sich jedoch keine Schlüsse ziehen; denn solche sind schon oft in Torf konstatiert worden und rühren meist von Blitzschlägen her oder sind zufällig hineingelangt.

Wie Früh bemerkt, bilden die Algen die Hauptkonstituenten dieses Lebertorfes: Diatomeen und Desmidiaceen, die einer Menge kleiner Krebstiere u. a. niederer Tiere zur Nahrung dienen. Teile makroskopischer Pflanzen zeigen sich in besonderen Modifikationen, in Pollen und Samen, selten in Zweigen und grössern Holzstücken. Dass aber die den Tierchen entstammenden Exkremente, wie Andersson annimmt, den Hauptbestandteil des Lebertorfes bilden, scheint mir nicht ganz sicher zu sein; vielmehr halte ich mit Früh die mikroskopische Organismenwelt direkt für seinen Hauptbildner. Tierreste kommen oft nur in geringer Menge vor. Exkrementenstruktur konnte ich nirgends nachweisen. Es ist deutlich hervorgetreten, dass der Lebertorf ziemlich stark variieren kann. Der graubraune entspricht wohl dem schwedischen „Gyttja", der rost- bis dunkelbraune dem schwedischen „Dytorf". In Schwerzenbach und Niederwil zeigen sich grössere und kleinere Mengen — in Niederwil in geringerer Zahl — Blätter, Zweige, Aeste, Früchte, Samen, Schuppen, Pollen etc., die meist von unsern Bäumen und Sträuchern herrühren, eingeschwemmt. Auch Bestandteile der im Wasser oder in Sümpfen lebenden höhern Pflanzen, namentlich von *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Nymphaea*, *Cyperaceen* u. a. m. finden sich häufig. Sehr oft geraten auch Mineralbestandteile, Sandkörner in denselben hinein; in Niederwil ist er an solchen reicher als in Schwerzenbach. In dem Weinmoos bei Sulgen, wo der braune Lebertorf, wie wir

sehen werden, über der Seekreide auftritt, kommt er in seinem ersten Stadium in starkem Gemisch mit Konchylien vor. Er entspricht hier dem „Snäckgyttja“ oder „Wiesenmergel“ Schwedens.

β) *Rasentorf.*

Derselbe stellt eine typische Moostorfschicht dar. In frischem Zustande ist er sehr wasserreich und von gelbbrauner Farbe. An der Luft nimmt er infolge der Einwirkung des Sauerstoffs am Rande sofort eine tiefbraune, oft ganz dunkle Färbung an, die gegen innen allmählich fortschreitet. Nach einigen Tagen kann sich an einem Stück von 1 dm Mächtigkeit die Umwandlung der Färbung vollständig vollzogen haben. In Profil II 40—50 cm, in Profil III 95 cm mächtig, ist er an beiden von derselben Konsistenz. Beim Trocknen tritt nur eine geringe Volumenverminderung ein. Die zahlreich auftretenden Moosstengel und Blätter schrumpfen bei der Verdunstung des Wassers wenig zusammen. Infolge zahlreicher dabei auftretender Poren ist sein Heizwert nicht gross, weshalb er als Brenntorf nicht sehr geschätzt wird. Das Hauptkontingent bei der Bildung dieses Torfes haben die Hypneen geliefert. Dieselben sind in vorzüglicher Erhaltung und zeigen oft noch deutliche Verzweigung der Stengel. An Organismen sind darin zu verzeichnen:

Sambucus racemosa, 1 Same.

Quercus sp., Blattfragmente.

Corylus Avellana, Pollen.

Betula sp., Blattreste und Pollen, Rindstücke, Holz. Blatt und Rinde *cf. B. verrucosa.*

Pinus silvestris, Rinde, Pollen.

Potamogeton compressus } selten, nur in der Uebergangszone
„ *perfoliatus* } vom Lebertorf.

Sparganium minimum, ein gut erhaltener, verkohlter Same.

Eriophorum sp. (wahrscheinlich *E. angustifolium*), Fasern.

Cyperaceen, Würzelchen, Radizellen, Epidermis.

Meesea triquetra, Stengel und Blätter.

Hypnum Sendtneri, Stengel und Blätter.

„ aus dem Subgenus *Drepanocladus*, Stengel und Blätter.

Scenedesmus obtusus } in der Uebergangszone accessorisch in
Rivularia sp. } geringer Menge auftretend.

Daphnidenpanzer, Wassermilben, Schmetterlingsschuppen kommen selten vor.

Die Flora ist von derjenigen des Lebertorfes sehr verschieden. Die mikroskopischen Organismen sind ganz zurückgetreten und kommen nur noch in der Uebergangszone vom Lebertorf zum Moostorf vor. Ihre Stelle nehmen Wasser- und Sumpfpflanzen, vor allem die Laubmoose ein. Darin eingeschwemmt finden sich Teile von Holzpflanzen, vor allem Pollenkörner.

Es ist nicht zu verkennen, dass bei der Bildung des Moores der Egelsee allmählich flach wurde. Es entwickelte sich in demselben ein reges, organisches Leben von Algen und niedern Tieren, welche beim Absterben den Lebertorf lieferten. An den tiefern Stellen setzte sich der hellgraue, an den seichteren, z. B. den Randpartieen, der braune Lebertorf ab. Als jedoch das Wasser der vollständigen Verlandung anheimfiel, konnten diese Organismen sich nicht mehr halten; weniger zahlreich, wichen sie den nachrückenden höhern Pflanzen. Die Tierwelt ist spärlich vertreten: etwa Wasserinsekten und deren Larven, hie und da auch Schnecken (Eier von *Helix arbustorum s. nemoralis* wurden im Rasentorf angetroffen) finden sich. Mochte stellenweise auch Hochmoor sich gebildet haben, so zeigt sich doch in der grössten Ausdehnung der Charakter des Wiesenmoors, wie es heute noch zum grössten Teil dort besteht.

3. Spitzen-Hirzel.

In jener Moränenlandschaft, welche sich zwischen dem Sihlthal und dem Becken des Zürichsees hinzieht, hat die Torfbildung günstiges Terrain gefunden. In grosser Zahl treten denn auch die Torfmoore in den von Moränenhügeln eingefassten Mulden auf. Es ist leicht einzusehen, dass sie auch Fundorte für Glacialpflanzen[1]) bieten. Die Mächtigkeit der Moore ist recht verschieden; im allgemeinen nicht sehr gross, kann sie von wenigen dm bis 1—2—3 m anwachsen. Die Torfausbeute geschieht nur im kleinen. Damit der Torf weniger breche, wird er wagrecht gestochen. Durch Streuegewinnung liefert das Torfland einen ordentlichen Ertrag, der durch die infolge Anlegens von Gräben bewirkte Trockenlegung an manchen Stellen erhöht wurde.

[1]) Schröter: Flora der Eiszeit. Zürich 1883.

Von der grossen Zahl der Moore habe ich dasjenige ausgewählt, welches zwischen den Höfen Höhe, Neuhaus, Spitzen und Hirzel liegt. Die Meereshöhe beträgt ca. 700 m. Der Untergrund ist Moränenmaterial; gegen Nordosten findet sich ein feiner weissgrauer Tonsand, in den einige tierische Reste (Konchylien) eingebettet sind. Durch das Moor zieht sich ein Bach, welcher den moränenartigen Untergrund blosslegt.

Der Torf ist an zwei Profilen untersucht worden:

Profil I. 100 cm mächtig in 5 gleichen Proben.

90 cm Rasentorf, kompakt, zäh.

10 cm Moränenmaterial.

Profil II. 40 cm.

30 cm Rasentorf.

10 cm Untergrund sandig, fluvioglaciales Geschiebe.

Der graue mit Moränenmaterial stark durchsetzte Untergrund (Profil I) geht nach oben allmählich in einen rost- bis dunkelbraunen Torf über, in dem anorganische Reste wie Steinsplitter immer noch reichlich vorkommen. Im Profil II zeigen sich auch organische tierische Reste in untergeordnetem Masstabe. Die hellgraue Masse beherbergt unten *Succinea oblonga* Drap. und *Valvata piscinalis* Müll. Auch *Staurastrum* und *Scenedesmus* sind vertreten. Nach oben nehmen sie rasch ab, und da, wo Torfbildung begonnen, fehlen sie vollständig. An höhern pflanzlichen Resten ist nur eine Moosart *(Hypnum)* zu erkennen.

Der Torf ist in seiner ganzen Mächtigkeit zum Moostorf zu stellen. Seine Farbe kann von rostbraun bis dunkelbraun variieren, regelmässig so, dass der höher gelegene Torf etwas dunklere Nüancen aufweist. In trockenem Zustande nimmt er ein schwarzes Aussehen an. In den untern Proben zäh, kompakt und fest, tauscht er nach oben diese Eigenschaft gegen leichte Brechlichkeit und Sprödigkeit ein. Auch in der spröden Torfmasse finden sich oft noch kompakte zähere Stücke, doch nur in geringer Menge. In der an Arten armen Torfflora dominieren vor allem die Hypneen, auch Torfmoose sind zahlreich. Bei der ersten Besiedelung bethätigen sich letztere noch nicht; sie treten erst auf, nachdem das erste Stadium der Torfbildung zu Ende war.

Die botanische Untersuchung des Torfes hat folgende Arten ergeben:

Thalictrum flavum, wenige Samen.
Menyanthes trifoliata, wenige Samen.
Corylus Avellana, Pollenkörner.
Betula sp., Zweige, Holzstücke, Rindenstücke.
Potamogeton sp., 3 Samen.
Typha sp., Blattscheiden.
Eriophorum vaginatum, „Lindbast".
Carex glauca, Samen in grosser Menge.
Scirpus compressus, wenige Samen.
Cyperaceen, Scheiden, Radizellen mit Pusteln; Epidermiszellen von *Gramineen*.
Pinus silvestris, Pollenkörner (behöfte Tüpfel: ob Conifere?).
Equisetum sp., Fasern, Rhizome ziemlich häufig.
Sphagnum sp., Stengel, Blätter und Blattstücke.
Hypnum sp., aus dem Subgenus *Drepanocladus*.
Scenedesmus sp. } sehr selten und nur als accessorisch aufzufassen,
Rivularia sp. } meist in der Uebergangszone zu Torf im Profil II.
Spore, keimend, auch nur untergeordnet.

An tierischen Resten sind Insektenflügel und Chitinhüllen zu erwähnen.

Der grösste Teil der Pflanzen, die im Torfmoore selbst gewachsen, sind Sumpfpflanzen, Arten, die besonders in Verlandungsgebieten reichlich auftreten. Gewiss ist dies nichts wunderliches, wenn wir uns den Landschaftscharakter, die vielen Hügel mit den muldenförmigen Vertiefungen, klarlegen, welche Wasserpfützen aufwiesen, die einer solchen Besiedelung besonders günstig waren und dadurch Torfbildung einleiteten. Das Moor nahm teilweise auch Hochmoorcharakter an, indem gegen oben hin nach einem fast reinen Hypnetum eine starke Vermehrung der Sphagneen sich geltend machte. Doch ist die Hochmoorflora wieder durch eine Rasenmoorbildung ersetzt worden. Wenn hie und da Holzpflanzen durch Pollenkörner vertreten sind, so stammen sie aus dem angrenzenden Walde, woher sie wohl durch den Wind hingetrieben wurden.

4. Ettiswil-Kottwil.

Fast das ganze Gebiet zwischen Wauwil, Egolzwil, Schötz, Ettiswil und Kottwil im Kanton Luzern ist von einem Torfmoor mit Wiesenmoorcharakter eingenommen. Fast überall weist der

Untergrund Seekreide oder einen gelben, mit Konchylien gespickten Lehm auf. Offenbar hatte der ganz in der Nähe und in östlicher Richtung sich befindliche Mauensee früher eine grössere Ausdehnung. Der auf der entgegengesetzten Seite des Torfmoores liegende kleine „Wauwiler See", der in manchen Jahren sogar zu einem Sumpf herabsinkt, ist gewiss als ein Ueberrest des frühern grössern Seebeckens zu betrachten. In der Nähe der Moränen oder noch besser an deren Hang kommt man auf einen lehmigen oder sandigen Untergrund, der als fluvioglaciales Geschiebe zu deuten ist, und in dem in der Nähe von Wauwil von C. A. Nathorst im Jahre 1872 Glacialpflanzen aufgedeckt wurden. Die Höhe des Torfmoors liegt bei ca. 505 m.

Die Ausbeute des Torfes wird ziemlich stark betrieben. Das Land selbst wird auch rationell gebaut, was nur infolge einer gut durchgeführten Drainage möglich ist. Entweder werden Streuwiesen angelegt oder Getreide- (vor allem Hafer-), Rüben- und Kartoffelfelder bereitet, welche einen hohen Ertrag liefern.

Aus diesem Moore habe ich drei Profile gewonnen, von denen zwei im Gemeindebann von Ettiswil, eines in dem von Kottwil liegen, alle drei in der Nähe von Ettiswil in der Richtung gegen Wauwil. Das erste und dritte weisen in ihrer Unterlage mehr den Charakter der Seekreide, das andere denjenigen des fluvioglacialen Geschiebes auf.

Profil I. 100 cm in 5 Proben zu je 20 cm. Ettiswil.
„ III. 150 „ „ 7 „ „ „ 20—25 cm. Ettiswil.
„ II. 115 „ „ 9 „ „ „ 10—15 „ Kottwil.

Hiezu kommt noch eine Grundprobe unterhalb der Rohbrücke in einem rechts an die Strasse Ettiswil-Wauwil angrenzenden abgetorften Grundstück. Obergrund 60 cm; Untergrund, auf 50 cm ausgebeutet, stellt einen Lehm mit wenig Konchylien dar. Der Untergrund des Profiles I kann als ein weisser, seekreidehaltiger Lehm aufgefasst werden, in welchem nach unten die Zahl der Konchylien zunimmt. In der Uebergangszone zum Torf finden sie sich auch noch. Es treten darin ferner Scheiden von Wasser- und Sumpfpflanzen auf. Im Profil II zeigt sich derselbe Charakter. In dem mehr dem fluvioglacialen Geschiebe näherstehenden Material, woraus der Untergrund des Profiles III besteht, ist ein dunkelgrauer Sand zu erkennen, der aus vielen kleinen Quarz-

körnern zusammengesetzt ist. Nach oben geht er in einen Torfsand über, worin Reste von Typha zu konstatieren sind. Im I. und II. Profil treten Schalen von folgenden Konchylien auf:

1. *Limnaea peregra* Müll. (I)
2. *Succinea oblonga* Drap. (II.)
3. *Valvata piscinalis* Müll.
4. *Bithynia tentaculata* L.
5. *Planorbis marginatus* Drap.
6. *Pisidium fossarium* Cless.

Die 1. Art fand sich nur im I. Profil, die 2. nur im II.; die folgenden vier traten in beiden Profilen auf. Im dritten Profil fanden sich wenige kleine Reste, namentlich von

7. *Pupa muscorum* L.,

wohl so zu erklären, dass die Fauna am Grunde des Sees sich auch noch in angrenzende Tümpel erstreckte.

In allen Proben der drei Profile lässt sich nur eine Torfart erkennen: ein brauner bis dunkelbrauner, meist spröder Rasentorf. Bloss da, wo er noch mit dem Untergrund gemischt ist, zeigt er eine andere Beschaffenheit. Angrenzend an die Seekreide ist er von zäher Konsistenz, so dass es fast scheint, als hätte sich Lebertorf bilden wollen, und, wie schon bemerkt, im Anschluss an fluvioglaciales Material ein Torfsand. In solchen Uebergangszonen zeigt sich zum grössten Teil anorganischer Detritus, doch auch organische Trümmer, die jedoch meistenteils keine sichere Bestimmung mehr zulassen. Die hier auftretenden pflanzlichen Organismen sind von geringer Zahl. *Scenedesmus*, jedoch selten, *Eriophorum vaginatum*, Radizellen mit Pusteln, Moose in Stengeln bilden die Vegetation. Kommen wir in den Fasertorf hinein, so finden wir eine an Arten arme Flora, die vertreten ist durch:

Menyanthes trifoliata, Samen.

Betula sp., Holzreste häufig.

Alnus sp.?, Holz.

Corylus Avellana, Pollen im untern Teil, wohl eingeschwemmt.

Typha, Fasern häufig.

Eriophorum vaginatum, Scheiden (Lindbast).

Cyperaceen, Radizellen (teilweise auch von andern Sumpfpflanzen).

Gramineen, Epidermiszellen.

Nebst Moosarten sind diese Sumpfpflanzen in weitaus grösstem Masse vertreten; die übrigen Bestandteile haben ein untergeordnetes Vorkommen.

Picea excelsa, in Profil III als Holzreste recht häufig, Pollenkörner weniger zahlreich.

Pinus silvestris, Holzreste und Pollenkörner nicht so häufig wie vorige Art.

Polypodiacee, gut erhaltene Sporangien-Annuli und Leitergefäss.

Sphagnum sp., Blätter, Stengel, Sporen.

Hypnum trifarium, Stengel und Blätter.

An tierischen Resten sind Daphnidenpanzer und Chitinhüllen zu erkennen. Hie und da zeigt sich auch anorganischer Detritus; einmal begegnete ich einem kleinen, hexagonalen Plättchen, bei dem die Parallelität der Seiten um 1,5—2 μ abwich. Die Entfernung zweier gegenüberliegender Spitzen betrug 30,4 μ, der Abstand zweier entgegengesetzter Seiten 26,4 μ. Es ist ein Glimmerplättchen.

Während der ganzen Bildungszeit des Torfmoores haben wir ein Rasenmoor vor uns. Nicht häufig zeigt sich dieser Fall, sondern in den meisten Fällen tritt uns im Aufbau ein Wechsel der Schichten mit verschiedenen Organismen entgegen. Dieser seltenere einfache Habitus spricht sich auch deutlich in dem armen Inhalt an organischen Resten aus. Neben den Hauptkonstituenten, welche den Rasentorf, der oft einen fast reinen Moostorf darstellen kann, zusammensetzen, finden sich etwa fünf Species im Torfe vertreten. Gewiss eine geringe Zahl. Es sind Hölzer, die dem Walde entstammen, der aber nicht in unmittelbarer Nähe gestanden haben muss.

5. Hudelmoos.

Nägeli [1]) giebt folgende Charakteristik: „Hudelmoos, zwischen Zihlschlacht und Hagenwil längs der thurgauisch-st. gallischen Grenze. Torfmoor von bedeutender Ausdehnung, etwa 1 km lang und fast ebenso breit. Meereshöhe 520 m. Lage auf einsamem Hochplateau, das stark bewaldet ist. Nach Norden direkt an Wald anstossend, der ganz allmählich (Lokalname: Waldgatter)

[1]) O. Nägeli: Pflanzengeographie des Thurgaus I. Teil. Frauenfeld 1896.

sich nach dem Moore zu verliert; gegen Osten ganz durch hohen Tannenwald gedeckt, gegen Westen durch lichten Wald. Nach Süden zu starkes Gebüsch und lichter Wald, der ebenso allmählich ins Moor übergeht. Abfluss nach Westen: kleiner, langsam fliessender Bach, in der Neuzeit durch Drainage mitten durchs Moor hindurchgeführt, in den sich unter rechtem Winkel die Nebenwasser aus dem Riet als Abzugskanäle ergiessen. In neuerer Zeit sehr starke Ausbeute des Torfes. Typisches Hochmoor mit schwellenden Sphagnumpolstern." Die Torfmoorflora ist hier ein recht reiche. Oft treten uns reine Calluneta entgegen. Besonders erwähnenswert ist hier das Vorkommen des seltenen *Aspidium cristatum*.

Die Torfschicht ist verschieden mächtig. Von 3—4 Fuss im Norden, wo allmählicher Uebergang in Wald sich zeigt, kann er an andern Stellen 8—9 Fuss Mächtigkeit erlangen. Der obere Teil des abbaufähigen Torfes ist hier ganz trocken, der untere Teil, ½—2 Fuss, infolge des Grundwassers feucht. Der Torf wird häufig so gewonnen, dass er mit Wasser gemengt und geknetet und alsdann in Modellen gepresst wird. Beim blossen Stechen würden die Torfstücke „abschelfern" und leicht zerfallen. Der ziemlich grosse Reichtum an Holzresten bewirkt ein leichtes Zerfallen.

Die Proben stammen aus dem ostnordöstlichen Teile, wo Birken den Uebergang zur Waldvegetation vermitteln. Die Mächtigkeit des Profils betrug 110 cm in 10 Proben, wovon die erste und der untere Teil der zweiten Probe (zusammen 20 cm) sozusagen ausschliesslich aus anorganischem Material bestand. Es ist dies ein Lehm, der bald mehr, bald weniger mit Geschiebe vermischt ist. An manchen Stellen ist er so fein, dass er zur Ziegelfabrikation Verwendung finden könnte; anderorts sind in denselben eckige, scharfkantige Steine verschiedener Grösse eingebettet. Der Lehm ist grau und von weissen Quarz- und Glimmerkörnchen reichlich durchzogen. Es ist Moränenmaterial. An organischen Resten ist darin weder makroskopisch noch mikroskopisch etwas bestimmbar.

Durch ein Gemisch von anorganischen und organischen Bestandteilen vollzieht sich ein allmählicher Uebergang zu Torf, der in seinen untersten Lagen infolge seiner Zusammensetzung noch

recht schwer ist und braune bis dunkelbraune Färbung aufweist. Anorganische Bestandteile und unbestimmbare Pflanzenreste überwiegen noch. Gräser, Rietgräser, Holzstücke sind nachweisbar. Nun geht der Torf in einen braunen Rasentorf über, der aber durchwegs von zahlreichen Holzresten durchsetzt ist. Neben echten Gräsern und Scheingräsern nehmen die Torf- und Laubmoose einen beträchtlichen Teil bei seiner Zusammensetzung ein. Häufig treten die Sphagneen in überwiegender Zahl auf. Das Moor nimmt Hochmoorcharakter an, ohne dass sich jedoch andere Hochmoorpflanzen nachweisen lassen. Als kurzes Diagnostikum können wir hinstellen: Der untersuchte Torf ist ein Gemisch von Moostorf (Sphagnetum) und Waldtorf, dem jetzigen Charakter des Moores an seinen Randpartieen entsprechend. Die Flora ist arm an Arten. Folgende Organismen konnten konstatiert werden:

Betula verrucosa, in beträchtlichen Mengen von Holz, Rinde und Pollenkörnern.

Alnus sp., in Holz und Rinde.

Pinus sp. (wahrscheinlich P. silvestris), in Pollenkörnern.

Eriophorum sp.

Cyperaceeen, in zahlreichen Fasern, Radizellen mit Pusteln.

Gramineen, in Epidermiszellen.

Sphagnum cymbifolium, in vielen gut erhaltenen Stengeln, Blättern und Blattstücken.

Sphagnum sp., in Blattstücken und Sporen.

Hypnum trifarium, in Stengeln und Blättern.

Chitinhüllen, nicht häufig.

6. Weinmoos.

Das Weinmoos, zwischen Riedt (Gemeinde Erlen) und Sulgen gelegen, als Besitztum fast durchwegs zu Riedt gehörend, zieht sich in einem von West nach Ost verlaufenden Thal, längs der Eisenbahnlinie Sulgen-Erlen hin. Es ist auf der Wasserscheide zwischen der Thur und dem Bodensee gelegen. Die Erhöhung ist sehr gering. Das Moor liegt ziemlich eben, so dass die Ableitung des Wassers schwierig ist, und trotz eines Kanals, der das Wasser in die hier entspringende Aach führt, findet sich infolge des kleinen Gefälls in Gräben und Stellen, wo Torf gestochen worden ist, stets reichlich Wasser. Es ist zu bemerken, dass der

Torf häufig unter Wasser, nicht selten bis zu 5 Fuss Wassertiefe gewonnen wird, wobei man auf den Grund des Moores gelangen kann. Das Moor, das durchwegs Wiesenmoorcharakter zeigt, ist gegen Süden durch bewaldete Höhen geschützt; nach Norden steigen Wiesen und Rebhügel an. Seine Ausdehnung beträgt 1200 m: 150 m, die Meereshöhe 460 m. Es findet sehr starke und ergiebige Torfausbeute statt.

Von diesem Moor habe ich mir neben einem vollständigen Profil mehrere freie Proben, meist Grundproben verschafft, so dass wir den Untergrund und den Uebergang zu Torf ziemlich genau verfolgen können. Die Stelle, woher das Profil stammt, liegt im Gebiete der Gemeinde Sulgen, hart an der Grenze mit der Gemeinde Erlen. Es ist 220 cm mächtig, wovon 150 cm unter Wasser stehen. Es setzt sich so zusammen:

Probe 1. Seekreide und Lehm mit mikroskopischen Einschlüssen.

Probe 2. 0—20 cm. „Snäcktorf" (Uebergangszone).
„ 3—10. 20—220 cm. Rasentorf.

Der Untergrund besteht aus einem Gemisch von wenig Lehm mit viel Seekreide. In grösserer Tiefe zeigt sich mehr Lehm, darüber fast reine Seekreide von hellweisser Farbe. Als Bildner der Seekreide konnten von Konchylien festgestellt werden:

Bithynia tentaculata L.
Planorbis marginatus Drap.
Valvata piscinalis Müll.
Pisidium fossarium Cless.
Sphaerium corneum L., junge Individuen und weniger häufig als vorige auftretend.

Mit dem Mikroskop konnten besonders Algen bestimmt werden:
Euastrum sp. (Fig. 19, 20).
Staurastrum elegans (Fig. 18), nur einmal beobachtet.
Polyedrium sp. (Fig. 11, 12), sehr wenig.
Cosmarium sp. (Fig. 16, 17), ziemlich häufig.
Stauroneis Phoenicenteron (Fig. 13), ein einziges Mal beobachtet.
Scenedesmus obtusus Meyen. (Fig. 6—8).
Pediastrum Boryanum Men. (Fig. 14, 15).
2 unbestimmte Arten.

Es finden sich auch Pollenkörner von *Corylus*, von *Alnus*, von *Tilia*, von *Pinus* eingebettet, ferner Pilzmycel, Brandsporen (Fig. 31). Daphnidenpanzer, Wassermilben, Chitinhüllen (Fig. 47—49) waren auch erkennbar. Im Vorkommen von Radizellen mit Pusteln zeigt sich schon die Verlandung, die zum Wiesenmergel (schwedisch Snäckgyttja) überführt.

Der Wiesenmergel ist ein lebertorfartiges Gebilde und enthält noch schalentragende Konchylien, wie sie sich in der Seekreide zeigen. Im Weinmoos ist er von brauner bis dunkelbrauner Farbe, ziemlich kompakt und schrumpft beim Trocknen nicht allzustark. Am ehesten lässt er sich als Mittelstufe zwischen Gyttja (Lebertorf, Dytorf) und eigentlichem Torf charakterisieren. Neben schon genannten Algen und Konchylien treten in ihm (meist nach freien Proben untersucht) auf:

Quercus sp. Blätterfragmente, Zweige und Nussbecher. Ganze Eichenstrünke sollen nach den Aussagen der Leute beim Torfstechen gegen den Untergrund hin aufgedeckt worden sein.

Corylus Avellana, Zweige, Blätter, Früchte, Pollen.

Cornus sanguinea, 1 gut erhaltener Same.

Betula sp., Rinde.

Pinus silvestris, Samen, Pollen.

Grössere Holzreste habe ich keine beobachten können. Neben diesen Resten von Bäumen und Sträuchern dominieren Wasser- und Sumpfpflanzen, vor allem

Nymphaea alba, wenige Samen.

Potamogeton natans, viele Samen.

Carex cf. *glauca*, sehr viele Fruchtschläuche und Fasern, Radizellen.

Hypnum sp., Blattstück.

Diese Arten gewährten dem Absatz Eigenschaften des gewöhnlichen Torfes.

Insektenflügel, Daphnidenpanzer vertreten die Tierwelt.

Die ganze übrige Höhe des Profils, 190—200 cm, wird von einem Rasentorf eingenommen. Wo er direkt im Wasser ist, zeigt er eine hellgraue Farbe und etwas schwammige Konsistenz, enthält wenig Reste von Früchten und Holzstücken. Ueber dem Wasser ist er der äussern Einflüsse der Luft wegen braun bis dunkelbraun anzusehen. In seiner ganzen Mächtigkeit besitzt er ein

geringes spez. Gewicht. Oben ist er etwas schwerer als unten. Fasern von Gramineen und Cyperaceen machen den Hauptbestandteil aus. Samen, mit Ausnahme von *Carex* cf. *glauca*, treten ganz zurück. Hie und da können Holzfragmente hineingemischt werden. Nur wenige Arten lassen sich erkennen:

Corylus Avellana, Pollen.

Typha sp., Blattstücke und Scheiden.

Carex cf. *glauca*, Fruchtschläuche in überaus reicher Menge, woraus mit den folgenden Cyperaceenresten auf ein typisches Caricetum zu schliessen ist.

Cyperaceen, Wurzelstöcke, Radizellen massenhaft.

Gramineen, Epidermiszellen.

Hypnum sp., Zellenkomplexe.

Ferner sind unbestimmbare Teile von Porenzellen, Samengehäusen, Holzstücken und Pilzmycel anzutreffen. Sphagnum-Arten sind nicht zu konstatieren.

Die Entstehung des Moores lässt sich in kurzem zusammenfassen: Der kleine See wurde von einem grössern Waldbestand als gegenwärtig herrscht, umschlossen. Bei seiner Verlandung gelangten viele Teile der Hauptbäume desselben, wie Eichen, Birken, Haseln, in denselben hinein und bedingten den Absatz des Wiesenmergels. Das sumpfige Terrain vermochte der Wald jedoch nicht zu erobern, und so geschah es, dass sich Wasser- und Sumpfpflanzen, vor allem Cyperaceen (Carices) halten konnten und den bestehenden Rasentorf absetzten.

7. Heldwilermoos.

Zwischen Heldswil und Hohentannen, in einer Höhe von 555 m, auf wald- und wiesenreichem Plateau, gegen Norden und Südosten durch unmittelbar anstossenden Wald geschützt, gegen Süden und Westen allmählich in feuchte Wiesen sich verlierend, liegt das Torfmoor in einer Ausdehnung von 600 m: 400 m. Es hat typischen Hochmoorcharakter. Obgleich nur wenig, meist 1—2 Fuss mächtig, wird doch Torf gewonnen. Er stellt ein Gemisch von grössern Mengen Waldtorf, d. i. einen Torf mit reichlichen Holzresten, und Fasertorf dar. Gegen den Wald hin scheint es, dass der Torf dem Waldhumus seine Entstehung verdanke, in andern Teilen mehr den Cyperaceen (*Eriophorum* vor allem). Der

Untergrund besteht aus grobem Moränenmaterial von gekritzten und geschrammten Steinen verschiedener Grösse. Organische Reste finden sich darin keine.

Der Uebergang zum Torf vollzieht sich ziemlich rasch. Erst nachdem sich auf dem Untergrund eine feuchte Waldvegetation angesiedelt hatte, vermochte die Torfbildung Platz zu greifen, welche den gleichen Charakter beibehielt. Aus dem Torfe sind an organischen Resten bekannt:

Betula sp., Holz- und Rindenstücke.

Eriophorum vaginatum und *Eriophorum sp.*, Lindbast und Fasern.

Cyperaceen, Fasern, Radizellen, zum grössten Teil von *Eriophorum* und *Carex sp.* herrührend.

Picea excelsa, Holz (ganze Stöcke), Pollen (seltener).

Sphagnum sp., Blattreste, Stengel.

Chitinhüllen kommen selten vor, was im Waldtorf begreiflich ist.

8. Geisboden bei Felsenegg.

In einer Mulde, die parallel der Richtung des Zugerberges, von Südwesten nach Nordosten verläuft, findet sich oben bei Felsenegg ein Torfmoor, der vordere Geisboden genannt. Derselbe ist von mässiger Ausdehnung und fast rings von Matten umgeben; nur in der nordöstlichen Ecke lehnt er sich an einen kleinen Nadelwaldbestand an. Der Vegetation nach gehört er fast durchwegs dem Hochmoor an. Die Höhenlage ist 930 m. Torf wird gegen Südwesten ausgebeutet. Infolge des grossen Holzgehaltes zerfällt er jedoch leicht. Von dieser Stelle wurde ein 180 cm mächtiges Profil zur Untersuchung herbeigezogen.

Probe 1.	0—20 cm.	Untergrund und plötzlicher Uebergang zu Torf.
„ 2.	20—40 „	Holztorf.
„ 3—4.	40—70 „	Fasertorf: Eriophoretum.
„ 4—9.	70—180 „	Holztorf und Fasertorf gemischt.

Der Untergrund besteht aus einem sandigen Material, in das oft grössere Steinchen eingebettet sind. Die Sandkörner haben granitische Struktur; oft sind es reine Quarzkörner. Es ist nicht zu verkennen, dass wir hier ein Moränenmaterial vor

uns haben, das sich auch längs der Fahrstrasse von Zug nach Felsenegg an dem waldreichen Hange häufig angeschnitten findet.

Der Uebergang zu Torf vollzieht sich ziemlich rasch. Es ist ein spröder, schwarzbrauner Holztorf von 20 cm Mächtigkeit, der neben der grossen Menge von Holzresten auch noch Fasern und wenige Samen enthält. Es konnten daraus bestimmt werden:

Betula sp., alle Holzreste gehören dieser Gattung an.

Pinus sp., Pollenkörner.

Eriophorum vaginatum, Lindbast.

Carex acuta, einige Samen.

Cyperaceen, Würzelchen, Fasern, Radizellen; ferner Chitinhüllen, Coconhülle der Larve einer Blattwespe, Schmetterlingsflügeldecke.

In dem darüberliegenden Fasertorf, der dunkelbraun und zäh, und in seiner Reinheit nur 20 cm mächtig ist, finden sich gar keine Holzreste und gar keine Samen. Darin entspricht er dem Fasertorf von Schwerzenbach (S. 16). Es treten in demselben auf:

Typha sp., Fasern und Scheiden.

Eriophorum vaginatum, „Lindbast".

Cyperaceen und *Gramineen*, in Würzelchen, Fasern und Epidermiszellen.

Pinus s. Picea sp., nur in wenigen Pollenkörnern.

Moosstengel. Daphniden und Hydrachniden.

Aber der reine Fasertorf, der aus Sumpfpflanzen sich zusammensetzt, mischt sich bald wieder mit Holzresten. 110 cm mächtig zieht sich dieses Gemisch bis an die Oberfläche. Die Konsistenz des Torfes ändert sich oft; je nachdem die Holzreste oder die Fasern überwiegen, ist er bald spröde, bald zähe. Doch herrschen meistens die Holzarten vor. Nicht selten finden sich bis $^1/_2$ dm dicke Aeste quer durcheinandergelagert; sogar ganze Wurzelstöcke von Tannen liegen im Torf. Folgende Arten wurden bestimmt:

Betula sp. (*cf. B. verrucosa*), Holzreste.

Alnus glutinosa
Picea excelsa
Pinus silvestris
} Holzreste und Pollenkörner.

Eriophorum vaginatum, Lindbast.

Cyperaceen, Radizellen.

Polypodiacee (*Aspidium Thelypteris?*), zahlreiche Annuli von Sporangien, die gut erhalten sind.

Sphagnum sp., Blattreste.

Daphnidenpanzer.

In der Höhe von 120—140 cm fand sich, in einem Teil, wo durchwegs Holzreste den Torf zusammensetzten, ein hartes, krystallinisches Harz. Der Fund stimmt mit dem allgemeinen Vorkommen von Harzen überein. Es „ist bekannt", schreibt Früh,[1]) „wie schon im Torf krystallisierte Harze als Fichtelit und Krönleinit gefunden worden sind. Ich (Früh) habe solche Harze als solche bis jetzt nur in echtem Waldtorf in grösserer Menge zu beobachten Gelegenheit gehabt." Dass solche Substanzen jedoch nicht als typische, sondern nur als accessorische Vorkommnisse zu betrachten sind, wird keiner weiteren Auseinandersetzung bedürfen.

Die oberste Probe (160—180 cm) hinwiederum bietet einen Fasertorf, der von recenten Cyperaceen- und Gramineenfasern durchzogen ist. Lindbast von *Eriophorum* und eingestreute Coniferenpollen lassen sich ferner erkennen. Der Uebergang kann sich so vollzogen haben, dass der Wald geschlagen und nicht mehr durch einen jungen Bestand ersetzt wurde. In der wasserreichen Mulde gewannen Sumpfpflanzen, welche den Fasertorf lieferten, ein üppiges Gedeihen.

Aus der Zusammensetzung des Torfes lässt sich erkennen, dass einst der Wald das ganze Terrain des Geisbodens eingenommen hat. Der kleine Bestand ist noch ein kleiner Rest desselben. Indem aber infolge der tiefen Lage das Wasser, welches von den erhöhten Punkten (Felsenegg 954 m, gegenüberliegender Punkt 986 m, Geisboden 930 m) herabrann, hier nicht verlaufen konnte, vermochten Sumpfpflanzen: Cyperaceen, Gramineen, Sphagneen in den Waldbestand einzudringen und ein üppiges Gedeihen zu finden. Nachdem der Wald seine Herrschaft verloren, trat vollständige Fasertorfbildung ein, die jetzt auch im Moor dominiert.

9. Rothenthurm-Altmatt.

Das Hochthal von Rothenthurm (ca. 900 m ü. M.) ist von einem Hochmoor, durch welches die Biber fliesst, eingenommen.

---

[1]) Früh J.: Ueber Torf und Dopplerit. Zürich 1883.

Bisweilen wird dieses von einem lichten Nadelwaldbestand der Sumpfföhre bedeckt. Der Rand dieser Hochmoore, sowie unregelmässig zerteilte Schuttwälle, sind mit jungen Fichtenwäldern geschmückt. Aus dieser Gegend führt Früh (Ueber Torf und Dopplerit) zwei Profile an, welche ich hier wiedergeben will:

„*Aeussere Altmatt*".

a) 1,25 m echtes Hochmoor: Eriophoreto-Sphagnetum.

b) 0,8 m Rasenmoor:

α) 0,5 m fast reines Caricetum, ohne Hypneen.

β) 0,25 m oben reines Hypnetum, wird nach und nach Cariceto-Hypnetum und auf dem Glacialschutt

γ) 0,05 m fast reines Hypnetum (*Hypn. trifar.*) 0,4—0,5 m über dem Untergrund ist eine Birkenschicht.

„*Innere Altmatt*".

a) 1,5 m Hochmoor mit *Sphagn. cymbifol.* (*u. acutifol.*), *Eriophorum vag.*, dessen Radizellen den dünnschichtigen Torf senkrecht durchsetzen und gleichsam zusammennähen und dessen Rasenstöcke als grobe „Filze" — hier und in Einsiedeln allgemein Lindbast genannt — herausschauen.

b) 2,5 m Rasenmoor.

α) 1,0 m hellbrauner, schwammiger Filz, „schlechtester Torf", fast reines Caricetum.

β) 1,25 m kompakter, sehr guter Torf, ein Hypneto-Cariceto-Arundinetum (*Hyp. scorpioides* wie in Gonten).

γ) 0,1—0,25 m fast reines Hypnetum, gebildet aus *Hyp. trifar. u. scorpioides*, wird als „sehr schlechter Torf" unter den Abraum geworfen.

In der Nähe von Rothenthurm habe ich ein 160 cm hohes Profil gesammelt, das in seiner ganzen Mächtigkeit auf ein Hochmoor hinweist, hauptsächlich bestehend aus *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum*.

Betrachten wir die Profile, so fällt uns der grosse Unterschied in der Mächtigkeit des Torfes auf. Von kaum 1 m kann sie bis 4 m betragen. Es ist auch ersichtlich, dass der Torf ein schlechter Brenntorf ist. Früher wurde er im grossen als

Streutorf ausgebeutet. Nachdem dies aber eingegangen, ist der Preis des Torfes bedeutend gesunken.

Der Torf ruht auf Glacialschutt auf, der meist einen grauen Lehm darstellt. Es zeigt sich durch Cyperaceen ein allmählicher Uebergang zu Fasertorf, der von rostbrauner Farbe und zäher Konsistenz ist. Fasern von *Eriophorum vaginatum* und Schnüre, die Vaccineen und Calluna angehören, bilden den Hauptbestandteil der zusammenhängenden Filze. Daneben kommen noch vor: Blätter, Stengel und Sporen von *Sphagnum cymbifolium* und *Sphagnum sp. a.*, Radizellen von Cyperaceen, häufig auch eingewehte Coniferenpollen, selten Chitinhüllen. Wie ich mir erzählen liess, wurde bei der Torfgewinnung schon oft Eichenholz gefunden, bis 15 Zoll dicke Aeste, jedoch immer nur in geringer Zahl (8—10 Stück pro Juchart). Das Holz hat ein ganz schwarzes Aussehen und findet sich auf dem Grunde, direkt auf dem Lett bis ca. $^1/_2$ m Höhe. Ferner sollen schon oft abgeschnittene Axenstücke aus Birkenholz (?) zum Vorschein gekommen sein, die immer auf einer feinen Thonschicht aufruhen. Der Thon zeigt bis ca. 1 m eine Mischung, geht alsdann in einen reinen guten Thon über. Was solche Stücke sein könnten, vermochte ich aus den gehörten Aussagen nicht zu erkennen, und Holzstücke konnten mir keine vorgewiesen werden. Ob sie vielleicht mit „Wetzikonstäben“ in Beziehung zu bringen wären? Beim Torfstechen, das übrigens horizontal geschieht, stiess man auch auf Holz von der Zwergföhre, auf Früchte von Haselnuss (meist in einer Höhe von 1 m), auf Zapfen und Holz von Rottanne. In den Zeiten von 1798/99 hatten sich sogar Kanonenkugeln eingenistet.

Die Flora des Torfes weist wenig Unterschiede auf. In der Bildung haben fast immer dieselben Bedingungen geherrscht. Mochte zuerst auch ein Rasenmoor, manchmal eine geraume zeitlang, bestanden haben, so erlangte dasselbe doch immer durch ein Hochmoor seinen Abschluss, meist durch den Typus des Eriophoro-Sphagnetums, das auch jetzt noch jenes Gelände beherrscht. Dass die Laubholzreste sich immer am Grunde oder in dessen Nähe finden, beweist deutlich genug, dass zur Zeit der ersten Stadien des Moores der Laubwald hier eine grössere lokale Ausdehnung hatte, während jetzt der Nadelwald weitaus dominiert. Doch dürfen daraus keine weitgehenden Schlüsse gezogen werden.

10. Einsiedeln.

Das Plateau von Einsiedeln, 880—920 m hoch gelegen, ist längs der Sihl von ausgedehnten Hochmooren eingenommen. Schwantenau, Langmatt, das tote Meer, das Chüngenmoos, das Erlenmoos u. s. w. beherbergen eine Flora, welche Zeugnis von einem arktischen Klima, das einstmals in unserm Vaterland geherrscht, ablegen. Nach Frühs Untersuchungen wird der obere Teil der Moore stets von Hochmoor gebildet, während in den tiefern Schichten fast durchwegs Rasenmoor auftritt, welches entweder als reines Hypnetum, Arundinetum, Caricetum oder eher als Mischform zweier oder aller drei Typen anzusehen ist. Der Torf besitzt in den Sihlmooren eine bedeutende Mächtigkeit, die im Durchschnitt 2 1/2 m beträgt. Die Ausbeute des Torfes lohnt sich sehr. [1])

Die Unterlage des Moores besteht zum Teil aus einem kalkreichen Glacialdetritus, wodurch die erste Anlage als Rasenmoor bedingt wurde, zum Teil aus Thon und Kies. In der Roblosen, wo das Kloster den Torf ausbeutet, findet sich ein bald mehr, bald weniger mächtiger, zäher, grauer Lehm, von pflanzlichen Fasern stark durchzogen; unter demselben eine Schicht eckiger Steine, offenbar Moränenmaterial. Die ganze Schicht — es stammen daher zwei Profile, die, abgerechnet 30 cm Humusdecke, 260 und 310 cm mächtig sind — ist hier aus einem Fasertorf zusammengesetzt, in dem häufig, namentlich im obern Teile, ganze Wurzelstöcke von Waldbäumen (Rottanne, Föhre, Birke) eingelagert sind. Die typische Hochmoorschicht beträgt nur wenige dm, höchstens 1/2 m. Ein Rasentorf, dessen Hauptkonstituenten Ranunkeln, *Menyanthes*, *Thalictrum*, auch *Eriophorum* sind, kann öfter von eingeschwemmten Holzresten unterbrochen sein. In dem einen von mir aufgenommenen Profil trat Schwemmtorf, fast an die Unterlage anschliessend, in grosser Entwicklung, 25 cm mächtig, auf.

[1]) Das Kloster Einsiedeln beutet im Jahr 3/4—1 Juchart Torf maschinenmässig aus. Dadurch wird der Bedarf des Klosters an Brennmaterial jedoch noch lange nicht gedeckt. Im Werte von 15—20 000 Fr. sollen noch Steinkohlen angekauft werden. Neben der Gewinnung des Torfes ist das Kloster auch darauf bedacht, den Boden rationell auszunützen. Es werden Streuwiesen angelegt, oder wo der Torf bis auf den Grund ausgebeutet ist, wird derselbe für Ackerbau oder Wiesland urbar gemacht. Dadurch ist der Preis des Bodens, der früher als fast wertlos betrachtet wurde, gesteigert worden.

Der Uebergang von der Unterlage zu dem schwarzen, fast nur aus Holzstücken bestehenden Schwemmtorf wird durch einen schwarzen torfigen Lehm vermittelt, worin keine Samen oder Fasern, bloss organischer und anorganischer Detritus erkennbar sind. Ein Zweig, welcher wahrscheinlich zur Eiche gehört, nebst einem eigentümlich gestalteten Holzstück (Fichtenholz), das im eigentlichen Schwemmtorf wieder auftritt, bilden den ganzen Inhalt pflanzlicher Organismen.

Der Schwemmtorf setzt sich zusammen aus nicht näher bestimmbarem organischen und anorganischen Detritus, aus *Hypnum*, *Betula*, *Picea excelsa*, *Abies pectinata*, *Pinus silvestris*. Das Holz ist gerade in Nestern vorhanden. Besondere Erwähnung sei zwei eigentümlichen Holzstücken geschenkt, welche ich zum voraus mit den „Wetzikonstäben" identifizieren will.

Die beiden Holzstücke sind auf der einen Seite zugespitzt, an der andern abgewittert. Das eine Stück ist 131 mm lang und hat einen grössten Umfang von 87 mm; das zweite Stück ist 75 mm lang und hat einen grössten Umfang von 51 mm. Der Umfang ist nahe am abgewitterten Ende am grössten. In der Zone der grössten Dicke sind sie von einer losen Umhüllung umgeben, die querverlaufende Furchen zeigen. Es sind ähnliche Gebilde wie diejenigen, welche aus den interglacialen Schieferkohlen von Wetzikon und von Zell im Kanton Luzern stammen. Nach den Untersuchungen von Prof. Dr. C. Schröter ergiebt sich als Resultat der Vergleichung der „Wetzikonstäbe" mit recenten herausgewitterten Aesten: „Die Wetzikonstäbe sind eingewachsen gewesene, aus dem Stamm herausgewitterte Aststücke von Fichte und Kiefer; die Zuspitzung entspricht der natürlichen Verjüngung des Astansatzes, durch Abrollung geglättet. Die „Umhüllung" des „eingewachsenen" Teiles besteht aus Resten des Stammholzes und ist durch Abrollung teilweise verloren gegangen. Die quer verlaufenden „Einschnürungen" entsprechen den Jahresschichten des Stammholzes der Umhüllung. — Die Art der Zuspitzung sowohl als die Umhüllung finden also ihre vollkommene Erklärung in der Natur der Stücke als herausgewitterte Aeste. Vollkommen identische „Wetzikonstäbe" entstehen auch heute noch fortwährend." [1])

[1]) Siehe: Die Wetzikonstäbe. Diese Zeitschrift. 41. Jahrgang 1896 (Jubelband). Seite 407—424 mit 2 Tafeln.

Und wir haben sie hier vor uns aus den untersten Lagen, aus dem Schwemmtorf des „toten Meeres“ von Einsiedeln.

Der Rasentorf, der fast das ganze Profil beherrscht, ist ein hellbrauner bis rostbrauner Torf. Zweige und Holzstücke sind in grösserer und kleinerer Menge eingebettet. Die dominierende Species der Fasern bildenden Pflanzen kann zwischen *Carex*, *Eriophorum*, Gramineen, Ranunkeln etc. abwechseln, je nachdem sich der Torf dann eher zu Streutorf als zu Brenntorf eignen dürfte. Das spez. Gewicht des Torfes ist ziemlich gering und keinen grossen Schwankungen unterworfen. Aus dieser Schicht sind folgende Species bekannt:

Thalictrum flavum, Samen in überaus reichlicher Menge.

Ranunculus aquatilis, zahlreiche Samen, Fasern.

„ *fluitans*, „ „

Ranunculus sp. a., Samen.

Nymphaea alba, Samen nicht häufig.

Vaccinium Oxycoccus, 4 Samen.

Calluna vulgaris, Schnüre, welche den Fasertorf senkrecht durchsetzen und ihn zu einer zähen, fest zusammenhaltenden Masse verbinden.

Polygonum sp., Samen ziemlich häufig, etwas zusammengedrückt.

Betula sp., Holz.

Alnus sp., Holz.

Eriophorum sp., Lindbast, Fasern, Knospen, Knoten recht zahlreich.

Cyperaceen, Fasern, Rhizome, Radizellen mit Pusteln.

cf. *Scirpus sp.*, Samen.

Phalaris arundinacea, Caryopsen in reichlichster Menge.

Gramineen, Epidermiszellen; Scheiden scheinen zu *Phragmites* oder *Phalaris* zu gehören.

Pinus sp., Holz und Pollenkörner
Picea sp., „ „ „ } spärlicher } Holz mehr gegen oben hin.

Polypodiacee, Sporangienringe, nicht zahlreich.

Sphagnum sp., Spiralfasern der Rindenzellen, Zellenkomplexe und Sporen nicht zahlreich; Stengel, Blätter zahlreich.

Hypnum sp., Zellenkomplexe, Blätter nicht zahlreich.

Uredinee, Teleutospore.

Daphnidenpanzer, Chitinhüllen, sowie Coconhüllen der Larven von Blattwespen im einen Profil ziemlich häufig.

Es lässt sich nicht nachweisen, dass verschiedene Arten bestimmte Horizonte einnehmen. Einzig die Coniferen bevorzugen die Zone des Schwemmtorfes und eine Zone gegen die Oberfläche hin. Besonders *Thalictrum*, Ranunkeln, *Phalaris* sind durch die ganze Mächtigkeit zerstreut unt treten häufig auf. Die tierischen Substanzen sind nur accessorische Vorkommnisse.

11. Tramelan.

3 km nördlich von Tramelan, ca. 1000 m hoch gelegen, findet sich bei La Chaux ein ausgedehntes Hochmoor. Dasselbe ist zum grössten Teil mit einem lichten, fast ausschliesslich aus Föhren bestehenden Waldbestand besetzt. Buschwerk und Strauchhölzer sind durch Weidenarten (besonders *Salix aurita*), *Oxycoccus*, *Vaccinium*, *Calluna* vertreten; ihnen sind *Eriophorum*, *Molinia*, Sphagnumpolster, Flechten etc. in reichem Masse beigesellt. Weder die Ausbeute des Torfes noch eine Verbesserung des Bodens zu kulturellen Zwecken wird hier rationell betrieben. Der Torf, der als Streue Verwendung finden könnte, und der lichte, aus dünnen Bäumen zusammengesetzte Wald liefern sozusagen keinen Ertrag.

Bei der Torfausbeute ist man noch nie auf den Grund des Moores gekommen. Auch mir ist es nicht gelungen, denselben zu erreichen. Gewiss hat hier der Torf wie in den Neuenburger Juramooren eine enorme Mächtigkeit. Das untersuchte Material erstreckt sich auf ein Profil von 150 cm Mächtigkeit und wurde im südlichen Teile gestochen. Es lässt sich in einen zähen rostbraunen Fasertorf, der an der Luft infolge atmosphärischer Einflüsse rasch schwarz wird, unten und ihm aufgelagert in einen spröden, schwarzen Torf unterscheiden, der fast keine Fasern, dagegen Holzreste enthält. Im Fasertorf sind festgestellt worden:

Calluna vulgaris, durchzieht in wenig zahlreichen Rhizomen den Fasertorf.

Eriophorum vaginatum et E. latifolium, Rhizome, Scheiden, Lindbast, in der Mitte des ausgebeuteten Profils eine eigentliche Zone (Eriophoretum) bildend.

Cyperaceen und *Gramineen*, Scheiden, Epidermiszellen.

Pinus sp., Holz und Pollen.

Sphagnum cymbifolium und *Sphagnum sp. a.*, in Stengeln, Blättern, Sporen recht zahlreich vertreten, unter dem Eriophoretum ein fast reines Sphagnetum bildend.

Im spröden, schwarzen Torf fehlt *Eriophorum* fast vollständig. Sphagneen sind seine Haupterzeuger. Die gefundenen Holzreste sind zu minim, als dass sie eine Bestimmung zuliessen. Im ganzen Profil war kein einziger Same zu erkennen.

Die Entwicklung lässt sich so verfolgen, dass von dem Stadium, wo ein Sphagnetum sich gebildet hatte, dieses durch ein Eriophoretum verdrängt wurde, das den Sphagneen wiederum weichen musste. Diese vermochten sich bis zu den jetzt noch schwellenden Sphagnumpolstern zu halten, ohne jedoch andere Torfbildner fern zu halten.

12. Neuenburger Jura.

Die Hochmoore im Neuenburger Jura, besonders die ausgedehnten Torfmoore, welche die Sohle des Thales von Les Ponts decken und bei deren Anblick Ch. Martins sich gleichsam in die Landschaften Lapplands versetzt glaubte, gehören zu den interessantesten Vegetationstypen unseres Vaterlandes. In der That finden wir in Bäumen, Sträuchern und Kräutern reiche Anklänge an arktische Vegetationsbilder, die zu schildern nicht in den Bereich unserer Aufgabe fällt. Früher nahmen die Torfmoore in diesen Gegenden noch bedeutendere Flächen ein. In der Gegend von La Chaux-de-Fonds sind noch Reste solcher Moore zu verzeichnen. Bei Les Eplatures sind die Hochmoore abgetorft, zum grossen Teil in ertragreiche Kulturwiesen umgewandelt; selten mag ein lichter Waldbestand den Moorboden noch überdecken.

Bei Bonne Fontaine (Eplatures) ist ein künstlicher See zur Eisgewinnung angelegt. Von dessen Ufer habe ich einige Proben untersucht. Der Untergrund besteht aus einem gelben Lehm, der nach oben infolge der Beimengung von organischen Resten eine dunklere Färbung annimmt. Der folgende schwarze, spröde Torf ist bei der Torfausbeute als Abraum zurückgelassen worden. Seine Einschlüsse, die da sind: Samen von *Thalictrum flavum*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Chenopodium album*, *Gramineen* und *Cyperaceen*-Reste, sowie Moosstengel sind daher für die Kenntnis des Torfaufbaus nicht zu verwerten.

Aus dem Hochmoor La Sagne-Les Ponts sind zwei verschiedene Profile untersucht:

Profil I., zwischen Les Cœudres und Plamboz, 110 cm.

Profil II., bei Les Ponts in der Nähe des Abattoir an der Strasse nach Petit Pont, 100 cm.

Im allgemeinen sind die Torfschichten mächtiger, als diese zwei Profile angeben; 4—5, ja bisweilen bis 6 m mächtige Torflager sind zu beobachten. Meist besteht der Torf aus einem zähen Fasertorf, der im untern Teil Rasenmoorcharakter aufweist; Hochmoortypus tritt erst nach oben hin auf.

Der Untergrund ist aus einem dunkelblauen bis grauen Glaciallehm, vom Rhonegletscher herstammend, aufgebaut. Derselbe ist von fein sandiger oder etwas steiniger Beschaffenheit, und undurchdringlich bildet er einen Kitt, der das zur Torfbildung nötige Wasser gesammelt hat. Ganz allmählich geht er durch einen dunkelbraunen, überaus schweren, an Organismen recht armen Lehmtorf in einen schweren, schwarzen sehr guten Torf eines Caricetums mit ziemlich vielen Resten krautartiger Gewächse über. Zirka 80 cm mächtig, enthält er:

Thalictrum flavum, Samen reichlich.
Ranunculus sp., Samen wenig.
Rumex sp., ein Same.
Scirpus sp., Samen wenig.
Carex acuta, Samen häufig
„ *cf. Buxbaumi*, Samen häufig
„ *sp. a.*
} Fasern, Radizellen mit Pusteln, oft den Torf fast vollstdg. bildend.
Phalaris arundinacea, Samen, Epidermiszellen.
Pinus sp., Pollen und Holzreste in grosser Anzahl.
Eriophorum vaginatum, Lindbast, Fasern.
Sphagnumreste in ganz untergeordneter Zahl.

Es treten dann bald *Eriophorum* und *Sphagnum* häufiger auf, bis sie schliesslich dominieren. Aber auch *Eriophorum* muss zurücktreten. Der Torf geht in ein Moosschicht über, die ein reines Sphagnetum (*Sphagnum cymbifolium* und *Sphagnum sp. a.*) repräsentiert. So zwischen Les Cœudres und Plamboz; bei Les Ponts tritt uns im obern Teil das Eriophoro-Sphagnetum entgegen. Neben Gramineen und Cyperaceen waren Equisetensporen, Holz und Pollen von *Pinus*, Blätter, Stengel und Sporen von Sphagnum-

arten zu verzeichnen. Hier waren an tierischen Arten neben häufigen Chitinresten *Helix arbustorum sive H. nemoralis* durch zahlreiche Eier vertreten. In beiden Profilen fanden sich die Eier 30—40 cm vom Grunde an.

Aufbau also: Rasenmoor (Caricetum) mit nachfolgendem Hochmoor; in der Uebergangszone Eriophoreto-Sphagnetum.

13. Torfmoore im Gebiete der Hochalpen.
(Juf, Plan Canfer.)

„Wo die Erdoberfläche — gleichwohl kalkiger oder thoniger Beschaffenheit — fortwährend oder wiederholt durch harte Wasser befeuchtet wird, entstehen die „sauren Wiesen", die Wiesenmoore, Grünlandsmoore oder Rasenmoore (Lorenz), je nach dem speziellen pflanzlichen geographischen Charakter vorherrschend aus Cyperaceen, Phragmites, Hypnum gebildet. Hieher sind für die Schweiz zu zählen ausser jenen zahlreichen lokalen Versumpfungen des Hügellandes, welche auf den ersten Blick glaciale Ablagerungen verraten, die zahlreichen kleinen Torfmoore der Alpen bis zur Schneelinie."

„Leicht verwitterbar ist der Gneiss" und der Glimmerschiefer. „Die zahllosen Felsbrocken, Felstrümmer, Felsstückchen, in die er zerfällt, sammeln sich oft zu Schuttmassen an und verwehren den von den Bergen rinnenden Gewässern den freien Abfluss. Das Wasser, hinter dem Schutte aufgestaut und stagnierend, bietet den Sumpfgewächsen einen geeigneten Wohnort, die, in vielen Generationen aufeinanderfolgend, die Torfschichten erzeugen".

Da und dort können auf Berghängen, selbst im Urgebirge, Moore vorkommen. „Wo ein regelmässiger Abfluss weichen Wassers die schiefe Ebene ständig feucht erhält," kann Moorbildung eingeleitet werden. Dieses Beispiel finden wir in Juf (Avers), 2160 m hoch, wo ein regelmässiger Wechsel von Torfschichten und Schuttbänken im Profil sich zeigt, so zu erklären, dass das Wasser, welches von den Höhen herabrann und Trümmer des verwitterten Bündnerschiefers herabwälzte, mit diesem mitgeschleppten Material die Torfschicht überdeckte. Die herrschende Feuchtigkeit vermochte die Torfbildung dadurch nicht zum Stillstand zu bringen. Neue Sumpfpflanzen sprossten hervor.

Der Torf ist ein Rasentorf, der keine Samen und Früchte enthält. Am Grunde findet sich hie und da Holz von der Arve (*Pinus Cembra*). Lehrer Heinz von Cresta hat sogar einen ganzen Arvenast gefunden. Es darf wohl mit Bestimmtheit angenommen werden, dass hier der Wald früher höher hinaufging als jetzt. Infolge des Bergbaus, der im Val Bregaglia betrieben wurde, ward der Wald übermässig geschlagen und ging deshalb zurück. Die guten Alpen, welche an dessen Stelle entstanden, dienen zu seinem Ersatz. Da indessen im obern Teile dieses Hochthales zu wenig Brennmaterial vorhanden und sich dieser Torf nicht zu Brenntorf eignet, wäre ein etwas grösserer Waldbestand wünschenswert.

Die Torfschicht inklusive der aus anorganischen Substanzen bestehenden Bänder hat eine Mächtigkeit von 130 cm. Der Torf ist dunkelgrau, nur selten als Brennmaterial verwendbar, da überall vereinzelte Steine oder sandartiges Gemenge von Chloritschiefer in kleineren Gruppen vorkommt. Von unten nach oben habe ich folgende Zusammensetzung konstatiert:

Probe 1. 0—30 cm. Torf von dunkler, grauer Farbe, stark mit anorganischen Teilen gemengt. Wo Torf auf Bündnerschiefer aufruht, zieht sich ein ganz sandhaltiges Band durch. Moosstengel, *Pinus Cembra* (Holz).

Probe 2. 30—40 cm. Aussehen etwas heller, z. T. mehr Fasern, z. T. fast lauter Geschiebe. Stark entwickelte Rhizome, Moosstengel.

Probe 3. 40—65 cm. Im obern Teil zieht sich ein steiniges Band durch; sonst braungrauer Rasentorf, der beim Trocknen schwarz wird. Starke Entwicklung von Rhizomen und Fasern, daneben Moosstengel *(Hypnum)*.

Probe 4. 65—85 cm. An Probe 3 anlehnend steinig; sonst Torf besser als in den vorigen Proben. Viele Rhizome, Fasern, Radizellen von Cyperaceen und Gramineen, Moosstengel und Zweigstücke *(Pinus Cembra)*.

Probe 5. 85—110 cm. Torf gut, braun, von Rhizomen und Fasern stark durchzogen, die teils abgestorbene, teils recente Pflanzenteile repräsentieren. Radizellen mit Pusteln zahlreich: Cyperaceen.

Probe 6. 110—130 cm. Brauner Rasentorf stellt starkes Gewirr von Fasern dar. Rhizome fehlen. Radizellen mit Pusteln von Cyperaceen häufig.

Bessere Torfbildung tritt am Septimerpass im Oberhalbstein auf. In gleicher Höhe wie in Juf, 2130—2160 m hoch, zieht sich auf „Plan Canfer" längs des Stallerberges ein Torflager hin, dessen Mächtigkeit mir jedoch nicht bekannt ist. Nur soviel sei bemerkt, dass die Ausbeutungstiefe über 220 cm beträgt, ohne dass man dabei auf die Unterlage kommt. Es liegt einem schiefrigen Gestein, bestehend aus Serpentin und Bündnerschiefer, auf. Etwas weiter unten (ca. 2000 m) beobachtet man diesen Untergrund infolge bedeutend geringerer Mächtigkeit des Torfes an den Wasserrinnen. Der Torf bildet eine zusammenhängende Schicht von Rasentorf und weist eine ziemliche Dichte auf. Als Brennmaterial ist er gut, und infolge des Mangels an Brennholz in diesen hohen Lagen auch wertvoll. Den Bedarf für den Winter vermag er jedoch nicht zu decken. Das fehlende Holz muss weit thalaufwärts transportiert werden. Die Ausbeute des Torfes geschieht nicht wie im Thal. Er wird in dünnen quadratischen Platten von 1—$1^1/_2$—2 dm Seitenlänge gestochen. Beim Trocknen weist er nur eine geringe Volumenverminderung auf.

Wie aus dem allgemeinen Habitus und aus den drei Proben, die in den Höhen von 80, 150 und 220 cm gesammelt wurden, zu entnehmen ist, hat während der ganzen Bildungszeit an diesem Orte ein Caricetum vorgeherrscht. Unter den dazu gehörenden Fasern und Radizellen lässt sich hie und da auch noch „Lindbast" von *Eriophorum* erkennen. Samen, Früchte und Holzarten sind durchaus nicht vertreten. Wo der Torf ausgebeutet worden ist, hat sich eine Sumpfvegetation des Platzes bemächtigt. Es haben sich vor allem *Eriophorum Scheuchzeri* und *Carex stricta* angesiedelt, daneben saure und echte Gräser, welche in den anstossenden Weidwiesentypus überleiten.

Die beiden Moore weisen in ihrer Zusammensetzung nur eine geringe Zahl von Pflanzen auf. Nur wenige Ried- und echte Gräser haben sich an ihrer Bildung beteiligt.

c) Zusammenstellung der gefundenen Reste.

Name der Art	1. Schwerzenbach	2. Egelsee	3. Hirzel	4. Ettiswil	5. Hudelmoos	6. Weinmoos	7. Heldwilermoos	8. Geisboden	9. Rothenthurm	10. Einsiedeln	11. Tramelan	12. Neuenburger Jura	13. Hochalpen
Pflanzliche Reste.													
Thalictrum flavum L.	×	·	×	·	·	·	·	·	·	×	·	×	·
Ranunculus aquatilis L.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
„ *fluitans* Lam.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
„ *sp.*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	×	·
Nymphaea alba L.	×	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Tilia grandifolia Ehrh.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *parvifolia* Ehrh.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Acer pseudoplatanus L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Anthyllis Vulneraria L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Myriophyllum spicatum L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cornus sanguinea L.	×	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Sambucus racemosa L.	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Vaccinium Oxycoccus L.	×	·	·	·	·	·	·	·	×	×	×	·	·
Calluna vulgaris Salisb.	·	·	·	·	·	·	·	·	×	×	·	·	·
Menyanthes trifoliata L.	×	·	×	×	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Rumex sp.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Polygonum sp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Fagus silvatica L. (recent?)	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Quercus pedunculata Ehrh.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	×	·	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·
Corylus Avellana L.	×	×	×	×	·	×	·	·	×	·	·	·	·
Betula verrucosa Ehrh.	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	·	·	·
Alnus glutinosa Gärtn.	·	·	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	·	·	·	·	×	·	·	·	×	·	·	·
Potamogeton natans L.	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
„ *cf. fluitans* L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *perfoliatus* L.	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *filiformis* Pers.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *compressus* L.	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *pusillus* L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Typha sp. (*latifolia* L.?)	×	·	×	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Sparganium minimum Fr.	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Name der Art	1. Schwerzenbach	2. Egelsee	3. Hirzel	4. Ettiswil	5. Hudelmoos	6. Weinmoos	7. Heidwilermoos	8. Geisboden	9. Rothenthurm	10. Einsiedeln	11. Tramelan	12. Neuenburger Jura	13. Hochalpen
Scirpus compressus Pers.	·	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	·	·	·	·	·	·	·	·	cf.	·	×	·
Eriophorum vaginatum L.	×	·	×	×	·	·	×	×	×	·	×	×	·
„ *latifolium* Hopp.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·
„ *sp.*	·	×	·	·	·	·	×	·	·	·	×	·	×
Carex cf. *glauca* Murr.	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
„ *ampullacea* Good.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *acuta* L.	·	×	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·
„ *cf. Buxbaumi* Wahlb.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·
„ *sp.*	×	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	×	×
Cyperaceen	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Phalaris arundinacea L.	·	×	·	·	·	·	·	·	·	×	·	×	·
Phragmites communis L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Gramineen	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Pinus Cembra L.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×
„ *silvestris* L.	×	×	×	×	·	×	·	×	·	×	·	·	·
„ *sp.*	×	·	·	·	×	×	·	×	?	×	×	×	·
Abies pectinata DC.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·
Picea excelsa Link	·	·	·	×	·	·	×	×	?	×	·	·	·
Equisetum sp.	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Polypodiacee (Aspid. Thelypteris? Sw.)	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphagnum cymbifolium Ehrh.	×	·	·	·	×	·	·	×	·	·	×	·	·
„ *sp.*	×	·	×	×	×	·	×	·	×	×	×	×	
Hypnum trifarium W. et M.	×	×	·	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·
„ *falcatum* Brid.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *insubricum* Farneti	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *Sendtneri* Schmp.	?	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *ex subgenere Drepanocladus* C. Müll.	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hypnum Lindbergii Lindb.	?	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *scorpioides*	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·
„ *sive Amblysteg. sp.*	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *sp.*	×	×	×	×	×	×	·	×	·	×	·	×	×
Polytrichum strictum Banks.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
sive P. juniperinum Willd.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Meesea triquetra L.	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *longisecta* Hedw.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Anomodon viticulosus L.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Bryum binum	?	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Name der Art	1. Schwerzenbach	2. Egelsee	3. Hirzel	4. Ettiswil	5. Hudelmoos	6. Weinmoos	7. Heidwilermoos	8. Geisboden	9. Rothenthurm	10. Einsiedeln	11. Tramelan	12. Neuenburger Jura	13. Hochalpen
Pseudoleskea atrovirens Dicks.	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Uredinee	×	·	·	·	·	×	·	·	·	×	·	·	·
Pilzmycelium	×	·	·	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·
Chara sp.	×	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·
Enastrum sp.	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Staurastrum sp.	·	·	×	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Cosmarium sp.	×	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Scenedesmus obtusus Meyen	×	×	×	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
„ *caudatus* Meyen	×	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Pediastrum Boryanum Men.	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Rivularia sp.	×	×	×	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Stauroneis Phoenicenteron .	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Oscillaria, Hyalothece . .	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Gloethece	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Algae sp. v.	×	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Tierische Reste.													
Daphnia sp.	×	×	·	×	·	×	·	×	·	×	·	·	·
Hydrachna sp.	×	×		·	·	×	·	×	·	·	·	·	·
Schmetterlingsschuppe . .	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Insektenflügel	×	·	×	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·
Blattwespe Cocon	·	·	·	·	·	·	·	×	·	×	·	·	·
Chitinhüllen	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	·	×	·
Helix arbustorum s. nemoralis	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	×	·
Succinea oblonga Drap. . .	·	·	×	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Valvata piscinalis Müll. .	×	·	×	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Limnaea peregra Müll. . .	·	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Bithynia tentaculata L. .	·	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Planorbis marginatus Drap.	·	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Pisidium fossarium Cless.	×	·	·	×	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Pupa muscorum L. . . .	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sphaerium corneum L. . .	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Unbestimmte Reste.													
Same Fig. 43, 44	×	·	·	·	·	×	·	×	·	×	·	·	·
„ „ *45, 46*	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fig. 50—53	×	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·
„ *54*	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Nicht gezeichnete Reste . .	×	×	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·

Es ist klar, dass die aus Torfmooren bestimmten Arten nur einen geringen Prozentsatz aller Torfbildner ausmachen. Die Flora des Krutzelriedes, eines kleinen Gebietes, weist über 100 Arten auf, eine Zahl, welche nicht einmal beim Aufbau aller untersuchten Moore erreicht wird. Am reichsten an pflanzlichen Einschlüssen ist der Krutzelriedtorf. 44 Arten treten darin auf. Nur weil eine grosse Zahl von Arten hineingeschwemmt worden sind, finden wir diese reiche Menge. Aus der Quartärflora Schwedens, die zum grössten Teil aus Torfmooren gefunden wurde, sind nach Andersson[1]) nur 15 % der jetzigen Flora bekannt.

Die Möglichkeit einer Konservierung im Torf ist für verschiedene Species verschieden. Am meisten erhalten gebliebene und deshalb bestimmte Arten bieten die Bäume und Sträucher, daneben auch Wasser- und Sumpfpflanzen in Früchten und Samen. Kompositen, Papilionaceen, Gräser fehlen fast ganz. Sie sind deshalb so fragmentarisch, weil ihre Teile einer leichten Zerstörbarkeit unterworfen sind, während Holz, Samen, Blätter, Pollen etc. widerstandfähiger sind.

II. Untergrund der Torfmoore und Besiedelung desselben.

Zur Uebersicht soll vorerst eine gedrängte Zusammenstellung darüber folgen:

Lokalität	Untergrund	Uebergangszone
1. Schwerzenbach	a) Fluvioglac. Ablagerung.	Potamogetonetum geht in Lebertorf über (Krutzelried).
	b) Seekreide.	Rasentorf mit Holzresten.
2. Egelsee	a) Gelbgrauer Thon u. Letten (glacial) mit einigen Konchylien.	Rostbrauner zäher Lebertorf, der nach oben weniger zähe u. reiner wird.
	b) Seekreide.	Graubr. Lebertorf (Algen).
3. Spitzen-Hirzel	a) Gelbgrauer Sand und Letten mit wenig Konchylien.	Zäher, dunkelbrauner Rasentorf: *Hypnum*.
	b) Moränenmaterial.	Zäher, dunkelbr. Rasentorf: *Potamogeton*, *Scirpus*. *Typha*, *Equisetum*.

[1]) G. Andersson: Geschichte der Vegetation Schwedens.

Lokalität	Untergrund	Uebergangszone
4. Ettiswil Wauwil Kottwil	a) Fluvioglac. Ablagerung. b) Lehm und Letten mit Konchylien. c) Seekreide.	Torfsand: *Typha.* Zäher Rasentorf: *Carices, Eriophorum, Equisetum.* Zäher Rasentorf: Caricetum.
5. Hudelmoos	Moränenmaterial.	Holzreste, Cyperaceen.
6. Weinmoos	Seekreide.	„Wiesenmergel", leitet mit Caricetum zu Rasentorf über.
7. Heldwilermoos	Moränenmaterial.	Waldvegetation (Waldhumus) oder Cariceto-Eriophoretum.
8. Geisboden	Moränenmaterial.	Waldtorf (plötzlich) mit Carices.
9. Rothenthurm Altmatt	Glacialschutt (Lehm).	Nach Früh fast reines Hypnetum. Moose, Cyperaceen leiten zu Rasentorf über.
10. Einsiedeln	Moräne. Thon und Kies.	Nach Früh oft reines Hypnetum. *Hypnum, Carices,* Holzreste.
11. Tramelan	?	?
12. La Sagne-Les Ponts	Glaciallehm.	Lehmtorf, fast reines Caricetum; *Thalictr. flavum.*
13. Hochalpen		
a) Juf	Bündnerschiefer.	Rasentorf, bestehend aus Gramineen, Cyperaceen, Hypnum (?).
b) Plan Canfer	Bündnerschiefer mit Serpentin.	

Betrachten wir den Untergrund, so fallen uns zwei Haupttypen auf. Der Untergrund besteht:

1. Aus glacialem Geschiebe (Moränenmaterial und fluvioglaciale Ablagerungen).

2. Aus Seekreide.

Dazu möchte ich noch eine Mischform fügen, wo der Untergrund

3. Aus konchylienhaltigem Lehm und Letten besteht.

Wo der Untergrund aus glacialem Geschiebe, das durch die quartären Eisströme dahin transportiert wurde, besteht, ist er entweder ein Organismen entbehrendes Moränenmaterial (Hirzel, Hudelmoos, Heldwilermoos, Jura, Einsiedeln etc.) oder ein fluvioglaciales Gebilde, welches oft „Glacialpflanzen" beherbergt

(Schwerzenbach, Wauwil). Es sind dies Pflanzen, welche ein kälteres Klima, als gegenwärtig herrscht, dokumentieren und durch welche wir einen Einblick in die Vegetation der quartären Gletscherzeit erhalten.

In flachen Gewässern leben am Grunde viele Mollusken, welche die Seekreide absetzen. Den Hauptbestandteil bilden oft kleine Konchylien: *Valvata*, *Planorbis*, *Limnaea*, *Succinea* etc., Arten, die an der Basis vieler Torfmoore angetroffen werden. Auch Algen, hauptsächlich Diatomeen und Desmidiaceen sind reich vertreten. Bei der Verlandung vermögen sie sich nicht mehr zu halten und weichen der anrückenden Vegetation. Beispiele hiefür bieten Schwerzenbach, (Niederwil), Weinmoos, Wauwil.

Konchylienhaltigen Lehm und Letten kann man immer da konstatieren, wo das Geschiebe quartärer Gletscher und späterer, jetzt allerdings vollständig verlandeter und in Torfmoore umgewandelter Seen neben einander angetroffen werden. Durch die Konchylien lehnt sich dieses Material an die Seekreide an; der Lehm und Letten, der in der Regel dominiert, erinnert durch viele Quarzkörner und Steinchen an die angrenzenden Moränen. Diese Zwischenform findet sich naturgemäss gegen den Rand der verlandeten Seen hin. Sie ist so entstanden, dass durch Wasserläufe das feinere Material von höher gelegenen Moränen mitgeschleppt wurde. In ruhigem Wasser gelangte es alsdann zum Absatz. Oder es konnte vom Rande der Gewässer in kleinen Rinnen feines Geschiebe eingeschwemmt werden. Wo solche mechanische Sedimente in reichlichem Masse zur Ablagerung gelangten, treten die tierischen Organismen zurück. Dadurch erklärt sich die geringere Zahl von Konchylien in den thonartigen Erden von Niederwil, Ettiswil, Wauwil.

Wo ein konchylienarmer Lehm ohne Seekreide in der Nähe konstatiert wird, darf aber nicht auf Seecharakter, den diese Gegend an sich getragen hätte, geschlossen werden. Viele Konchylien leben in kleinerer Zahl in grösseren Tümpeln, Weihern etc., worin von den umliegenden erhöhten Punkten Material abgelagert wird. Das Torfmoor von Spitzen ist ein Beispiel hiefür.

Einen vierten Typus bildet gleichsam die Unterlage der Torfmoore von Juf, Plan Canfer, wo auf dem stark verwitterten und recht fruchtbaren Bündnerschiefer sich leicht eine Vegetation an-

zusiedeln vermochte. Wenn geologisch auch ganz verschieden, so mag er doch in dem Verhalten, Wasser leicht zu stauen und sumpfigen Boden zu schaffen, als Gebirgsmaterial mit glacialem Geschiebe in dieser Eigenschaft übereinstimmen und für Torfbildung fördernd wirken.

Der Uebergang zu Torf geschieht in den meisten Fällen allmählich; doch kann er auch plötzlich erfolgen. Letzteres habe ich auf einigen Mooren beobachten können, wo der Uebergang durch Waldtorf vermittelt wird (Hudelmoos, Heldwilermoos, Geisboden). Es sind Lokalitäten, wo Moränenmaterial im Liegenden sich findet. Auf dem Untergrund hatte sich ein Wald angesiedelt. Ein Moor hatte nun die Fähigkeit, in denselben einzudringen und seine Versumpfung herbeizuführen.

In den übrigen Fällen liess sich ein allmählicher Uebergang konstatieren, der nie durch Hochmoortorf-, sondern immer durch Rasentorfbildung (Wiesenmoor) eingeleitet wurde. Am häufigsten ist das Caricetum und das Hypnetum vertreten. Dass ein Potamogetonetum zu Lebertorf überleitet, habe ich im Krutzelried beobachtet. Oft herrschen auch anorganische Bestandteile recht lange vor und bedingen die Bildung eines Lehmtorfes oder Torfsandes, worin sich Reste von Cyperaceen finden (Ettiswil, La Sagne), oder es zeigt sich beinahe direkter Uebergang durch mit anorganischen Bestandteilen sehr stark versetzten Lebertorf. Im Weinmoos ist der Uebergang durch „Wiesenmergel" (schwedisch Snäckgyttja), einen mit Konchylien stark gemengten Lebertorf, der zum grossen Teil Cyperaceen aufweist, bewerkstelligt. Dass Lebertorf häufig ein Uebergangsglied zwischen den thonigen oder sandigen Unterlagen und dem eigentlichen Torf darstellt, ist auch anderswo beobachtet worden.

Die Rasenmoore nehmen ihren Ursprung auf kalkreichem Untergrund, die Hochmoore auf kalkarmem. In Seen, wo sich Seekreide absetzt, ist deshalb nicht wohl Hochmoorbildung möglich. Auch auf einem Untergrunde, der nur von hartem Wasser befeuchtet wird, kann kein typisches Hochmoor (Sphagnumvegetation) entstehen. Die thonigen und sandigen Unterlagen sind meist glaciale Ablagerungen, die selten kalkfrei sind. Es ist deshalb nichts auffallendes, dass bei den untersuchten Mooren zuerst immer eine Wiesenmoorvegetation aufgetreten ist. Wenn in

Moränenmulden sich Wasser staute oder Seen der Verlandung entgegen gingen, so trat eine Sumpfvegetation auf, bei der, wie es auch jetzt noch geschieht, Binsen und Simsen, Cyperaceen, Schilfrohr, Potameen, Seerosen dominierten und Wiesenmoorbildung bedingten.

Wo auch später Hochmoore aufgetreten, haben sie als Ausgangspunkt ein Rasenmoor gehabt. Das trifft nicht bloss bei den untersuchten Mooren zu. Andere Forscher [1]) stellen dies als Wahrscheinlichkeit für alle Hochmoorbildungen hin und dokumentieren es durch eine grosse Zahl Beispiele.

III. Die verschiedenen Torfarten und ihre Lagerung.

Beim Aufbau des Torfes haben wir auf Grund von Aschenanalysen zweierlei Bestandteile zu unterscheiden: wesentliche und accessorische. Die wesentlichen sind die aus Pflanzen abstammenden Teile; die accessorischen sind in das Torfmoor eingelagerte Sedimente, mag das nun durch den Wind oder durch fliessendes oder sickerndes Wasser geschehen sein. Eine genaue Trennung zwischen den beiden Bestandteilen ist nicht durchzuführen, da es durch die Torfart bedingt ist, was wesentliche und was accessorische Teile sind. Zu den letzteren haben wir zu rechnen: alle anorganischen Bestandteile, Tierreste, *Scenedesmus* und *Rivularia*, überhaupt Algen (jedoch nur im eigentlichen Torf, während sie, wie wir sehen werden, im Lebertorf zu den wesentlichen Konstituenten gehören).

Der Torf kann ein Lebertorf (Gyttja, Dytorf) oder ein eigentlicher Torf (Gefässpflanzen-, Moostorf) sein. Ueber Bedeutung und Stellung des ersten ist man noch nicht recht im Klaren. Indessen darf angenommen werden, dass der Lebertorf und der schwedische „Gyttja“ identisch sind.

Der Lebertorf ist in reiner Gestalt graugelb bis grau, gallertig, zieht sich stark zusammen und wird dabei hellgrau. Sozusagen immer sind Mineralbestandteile mechanisch in denselben hineingeraten, bald in grösserer, bald in kleinerer Menge. Auch Stämme, Zweige, Blätter, Früchte, Samen, Blütenstaub sind in

[1]) Früh. Ueber Torf und Dopplerit.

Masse in ihn eingebettet. Sie können sich oft zu eigentlichen Schichten anhäufen, und bilden dann einen Schwemmtorf (Krutzelried).

Nach v. Post bilden die im wesentlichen aus Algenresten bestehenden Kotmassen kleiner Crustaceen das Hauptmaterial des Lebertorfes. Ich möchte hingegen eher der Ansicht Frühs hinneigen, dass die Algen selbst nebst niedern Tieren, Crustern, und nicht erst die denselben entstammenden Exkremente jener Tierchen sein Hauptkonstituent seien (Niederwil).

Nimmt die Zahl der geschwemmten Reste zu, so geht die Gyttja in einen braunen, stark schrumpfenden (zu $^1/_5$—$^1/_{10}$ des Volumens) Lebertorf über, der einzigen Art, welche nach dem Trocknen und Wiederbefeuchten wieder zu seinem ursprünglichen Volumen anschwillt und elastisch wird. Die Algen sind etwas zurückgetreten. Er ist mit dem schwedischen Dytorf zu vergleichen, dem Andersson ebenfalls eine grössere Zahl höherer Pflanzen und braune Farbe zuschreibt, während Algen abnehmen. Der Dytorf soll mehr Humussäuren enthalten, welche das Tier- und Pflanzenleben in der genannten Art und Weise beeinflussen, dass Tiere und Algen auf Kosten höherer Gewächse verschwinden. Dytorf ist wohl analog, wie der Wiesenmergel, als eine Abart des Gyttja, als ein Lebertorf zu betrachten. Der braune Lebertorf hat hinwiederum grosse Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Torf und leitet auch zu ihm über.

Der graue und braune Lebertorf ist nur da festgestellt worden, wo die Torfbildung in einem offenen Gewässer eingeleitet wurde (Niederwil, Krutzelried, Weinmoos). Sie verschwinden, sobald das Becken so seicht geworden, dass Sumpfpflanzen auftreten können, um dasselbe der Verlandung entgegenzuführen. Es beginnt Torfbildung im eigentlichen Sinne mit den Haupttypen des Gefässpflanzen- und Moostorfes, die nach den dominierenden Pflanzenarten Hochmoore [1]), Wiesenmoore oder Uebergangsformen zwischen beiden darstellen.

---

[1]) Hochmoorformen sind: Sphagnetum, Callunetum, Rhynchosporetum Vaccinietum, Pumilionetum, Eriophoretum etc. und deren Kombinationen.

Wiesenmoorformen sind: Caricetum, Hypnetum, Arundinetum, Potamogetetum, Quercetum (Schwemmtorf), Equisetetum etc. und deren Kombinationen.

Uebergangsformen sind: Alnetum, Molinietum, Heidewiesenmoor („Auen").

Im vorigen Abschnitt haben wir bemerkt, dass alle untersuchten Moore auf Rasenmoor aufgebaut sind. Nur selten beherrscht derselbe Typus und dieselbe Form die ganze Mächtigkeit. Fast immer macht sich ein Schichtenwechsel in der Zusammensetzung geltend. Das Rasenmoor selbst kann seinen Charakter ändern; denn bald kann ein Hypnetum, bald ein Caricetum, bald der Waldtorf oder eine Mischform dominieren. Gewinnen Eriophorum-Arten die Oberhand, so entsteht das Hochmoor (Krutzelried, Geisboden, Tramelan, Jura). Doch selten vermag sich dasselbe lange wie bei Tramelan rein zu halten; meistenteils treten Sphagneen hinzu und leiten zum Sphagnetum über, das sich auch ohne Vermittlung von *Eriophorum* bilden kann. Reines Callunetum ist weniger im Profil als an der Oberfläche angetroffen worden. Doch wird es an manchen Stellen auch im Torf dominierend auftreten können.

Während bei den schwedischen Mooren in ihrer typischen Form von unten nach oben Gyttja, Dytorf und zuoberst Torf folgt, in denen nacheinander fünf verschiedene Zonen: Dryaszone, Birkenzone, Kiefernzone, Eichenzone und Fichtenzone auftreten, lässt sich bei uns eine solche Reihenfolge nicht nachweisen. Die Reihenfolge in der Torfart ist in Schweden dadurch bedingt, dass die Absatzmedien in den meisten Fällen dieselben waren; bei uns aber zeigt sich darin ein grosser Unterschied, dass sehr vielen Mooren nicht ein offenes Gewässer voranging. Wenn auch ein solches vorgelegen hätte, so wäre immerhin noch nicht ohne weiteres übereinstimmende Bildung in verschiedenen Regionen zu erwarten. Einzig im postglacialen Krutzelried lässt sich etwas ähnliches erkennen, wo in dem braunen Lebertorf Birken-, Föhren- und Eichenhorizont successive aufeinander folgen, nach oben durch ein Eriophoretum und darüber liegendem Wiesenmoor abschliessend. Allein aus diesem einzigen Beispiel darf nicht auf allgemeine Ueberstimmung in der Entwicklung der Floren geschlossen werden; vielmehr müsste angenommen werden, dass nicht bekannte lokale Verhältnisse eine scheinbare Uebereinstimmung geschaffen hätten. Wenn und solange am Nordhange der Alpen die nordischen Horizonte nicht besser nachweisbar sind, hat die Ansicht, dass die entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse der Flora Skandinaviens auf baltische Klimaschwankungen zurückzuführen sind, ihre Berechtigung.

Zusammenfassung.

1. Die Zahl der gesamten im Torfe gefundenen Arten von Pflanzen- und Tierresten beträgt 42 Phanerogamen, 31 resp. 28 Kryptogamen und 15 Tierarten, worunter 8 Konchylien.

2. Unter allen Pflanzen finden wir keine ausgestorbene Art. *Potamogeton filiformis* Pers. ist lokal verschwunden und leitet vom fluvioglacialem Geschiebe zum Torf über. Die Flora der verschiedenen Moore giebt auch keine Andeutung einer Klimaveränderung.

3. Auf den Untergrund baut sich zuerst immer ein Rasenmoor auf, das entweder die ganze Mächtigkeit des Torfes einnehmen oder in den Hochmoortypus übergehen kann.

4. Der Lebertorf ist mit „Gyttja“ und „Dytorf“ zu identifizieren.

5. Eine Uebereinstimmung mit der nordischen Entwicklungs-Reihenfolge (Dryas-, Birken-, Föhren-, Eichen- und Fichtenzone) konnte nicht gefunden werden.

Es sei mir noch gestattet, allen denen, welche mich bei meinen Untersuchungen unterstützt haben, meinen wärmsten Dank auszusprechen. Herrn Prof. Dr. J. Früh, der mir Anleitung zum Sammeln der Proben gab und mir die Konchylien bestimmte; Herrn Prof. Dr. P. Culmann, Paris, der die Bestimmung der Moosreste bereitwilligst übernahm; vor allem aber Herrn Prof. Dr. C. Schröter, in dessen Laboratorium ich vorliegende Arbeit ausführte, und der mir bei der Untersuchung mit Rat und That beistand, schulde ich meinen verbindlichsten Dank.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1—4. Basalpartie von Rivularia sp. 200/1.
„ 5. Oospore einer Chara sp. 37/1.
„ 6—8. Scenedesmus obtusus Meyen. 200/1.
„ 9—10. „ caudatus Meyen. 200/1.
„ 11—12. Polyedrium sp. 200/1.
„ 13. Stauroneis Phoenicenteron. 200/1.
„ 14—15. Pediastrum Boryanum Men. 200/1.
„ 16—17. Cosmarium sp. 200/1.
„ 18. Staurastrum elegans. 200/1.
„ 19—20. Euastrum sp. 200/1.
„ 21. Equisetumspore. 350/1.
„ 22—23. Pollen von Nymphaea. 350/1.
„ 24. Unbestimmt. 350/1.
„ 25. Brandpilzspore. 350/1.
„ 26. Farrenspore. 350/1.
„ 27—30. Sphagnum sp: 27 Spore, 350/1; 28—29 Zellnetz. 28 schwach, 29 stärker vertorft 200/1; 30 Stengel berindet, 37/1.
„ 31. Moosstengel mit Blattansätzen.

Tafel II.

„ 32—34. Hypnum sp., schwach vertorft. 200/1.
„ 35—36. Farnkraut. Polypodiacee: 36 Annulus eines Sporangiums.
„ 37. Leitergefässe. 200/1.
„ 38. Radizellen mit Pusteln von Cyperaceen. 200/1.
„ 39. Epidermis der Blattscheide von Eriophorum vaginatum. 200/1.
„ 40. Epidermis von Gramineen. 200/1.
„ 41—42. Teilfrucht von Myriophyllum spicatum: 41 von der Kante aus. 42 vom Rücken gesehen. 10/1.
„ 43—44. Unbestimmte Frucht: 43 von vorn, 44 von hinten gesehen. 10/1.
„ 45—46. „ „ 45 „ „ 46 „ der Basis „ 10/1.
„ 47—49. Chitinhüllen: 47 mit Stiel; 48 ohne Stiel, aber mit Andeutung eines Deckels; 49 Bruchstück einer Hülle. 200/1.
„ 50—54. Unbestimmte Tierreste. 200/1.

Inhalt.

Einleitung 3

I. Botanische Zusammensetzung des Torfes 4

a) Sammeln und Präparieren der Proben 4

b) Schilderung der einzelnen Moore 6

1. Krutzelried 6
2. Egelsee bei Niederwil 20
3. Spitzen-Hirzel 25
4. Ettiswil-Kottwil 27
5. Hudelmoos 30
6. Weinmoos 32
7. Heldwilermoos 35
8. Geisboden 36
9. Rothenthurm-Altmatt 38
10. Einsiedeln 41
11. Tramelan 44
12. Neuenburger Jura 45
13. Torfmoore im Gebiete der Hochalpen 47

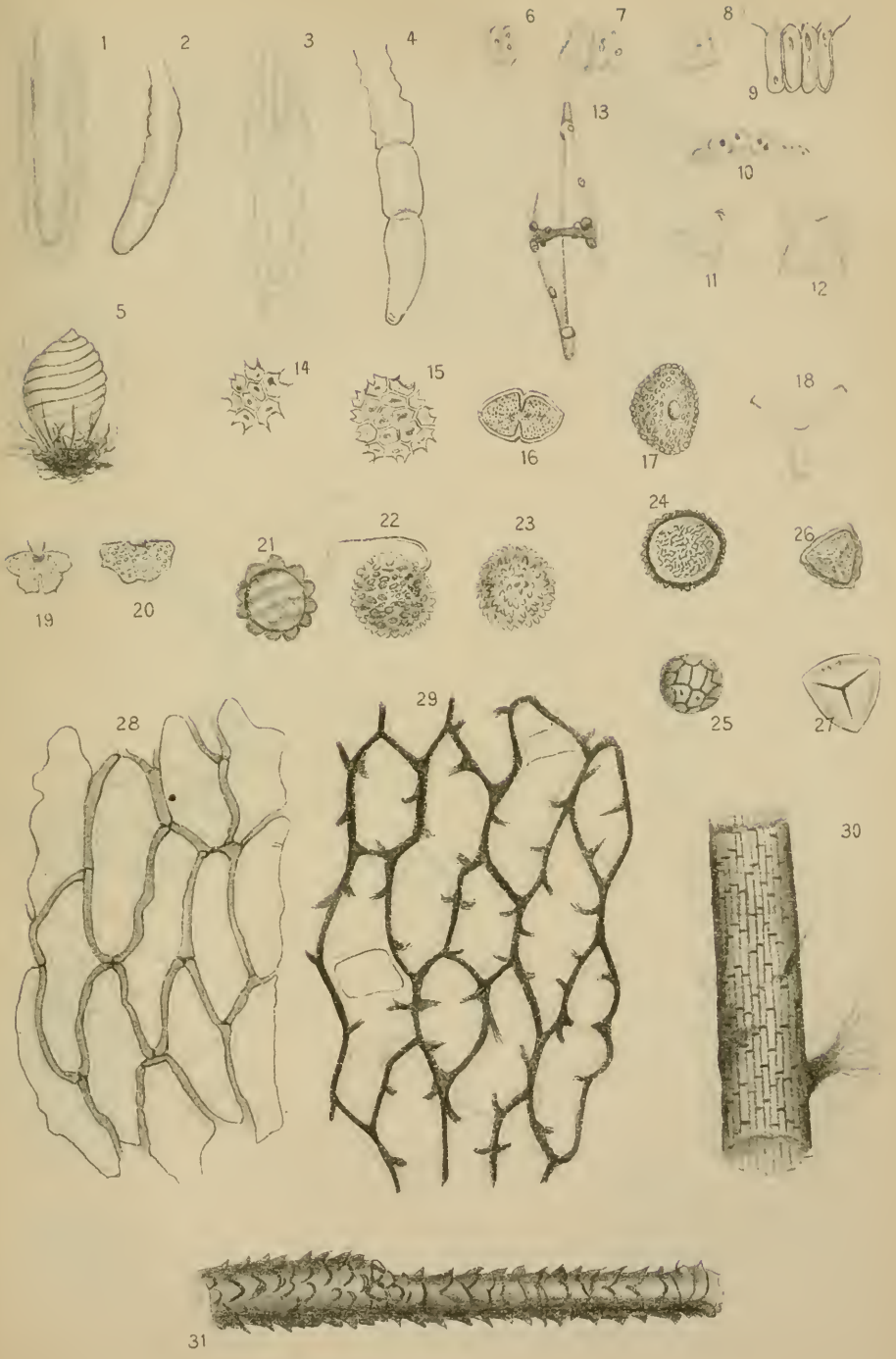
c) Zusammenstellung der gefundenen Reste 50

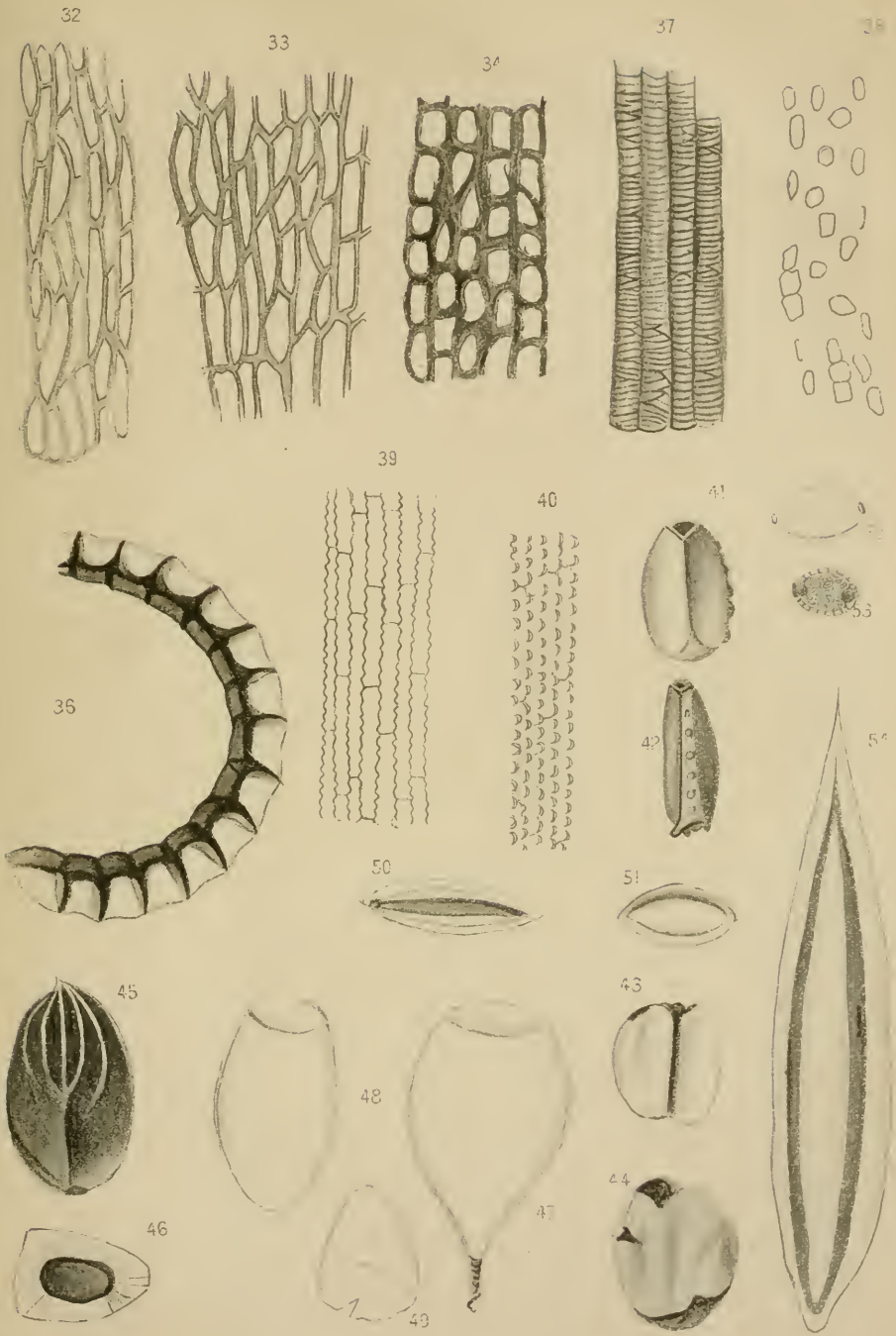
II. Untergrund der Torfmoore und Besiedelung derselben . . 53

III. Die verschiedenen Torfarten und ihre Lagerung . . . 57

Zusammenfassung 60

Erklärung der Tafeln 61


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31


32
33
34
37
38
39
40
41
36
42
50
51
45
48
43
46
47
44
49

New York Botanical Garden Library
QK 315 .N48 1901 gen
Neuweiler, E./Beitrage zur Kenntnis schw
3 5185 00029 4205